

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»**

Общественная организация «Республиканское химическое общество
им. Д.И. Менделеева Татарстана»

**XV МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
«ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
БИОТЕХНОЛОГИИ»**

(г. Казань, 13-14 апреля 2016 г.)

Сборник материалов конференции

Казань
Издательство «Бриг»
2016

УДК 664(064)+663.1(064)
ББК 36я431+30.16я431
ПЗ6

Печатается по решению ученого совета
Института пищевых производств и биотехнологии

ПЗ6 XV Международная конференция молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии» (г. Казань, 13-14 апреля 2016 г.). Сборник материалов конференции. – Казань: Издательство «БРИГ», 2016. – 476 с.

В сборнике представлены материалы конференции по следующим направлениям: технология пищевых производств; технологическое оборудование, процессы и аппараты пищевых производств; пищевая биотехнология и биологически активные вещества; промышленная биотехнология переработки сырья и отходов; технология продуктов функционального питания; тара и упаковка продовольственных товаров; анализ, экология, контроль качества и безопасность пищевых продуктов, общественное питание, экономика пищевой и биотехнологической промышленности.

Ответственный секретарь конференции «Пищевые технологии и биотехнологии» доцент Л.Ю. Кошкина.

УДК 664(064)+663.1(064)
ББК 36я431+30.16я431

ISBN 978-5-98946-172-1

© Казанский национальный
исследовательский технологический
университет, 2016
© Оформление.
Издательство «БРИГ», 2016

Мероприятие аккредитовано в качестве отборочного (полуфинального) для участия во Всероссийской молодежной научно-практической конференции (ВМНТК) «Идель-13», аккредитованной ФСР МФП НТС в качестве итогового регионального мероприятия по Программе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК-16») на второе полугодие 2016 г.

Конференция проводится при поддержке



Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан



*ООО Управляющая компания «Просто молоко»
ООО «Сэт Иле»*



*Молочного комбината «Эдельвейс» (г. Казань)
– филиала группы компаний DANONE в России*



**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНЖИНИРИНГА
БИОТЕХНОЛОГИЙ
РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН**

Регионального центра инжиниринга биотехнологий

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Нуртдинов М.Г. – директор Института пищевых производств и биотехнологии КНИТУ

Заместители председателя:

Емельянов В.М. – заместитель директора Института пищевых производств и биотехнологии КНИТУ

Киселев С.В. – директор Высшей школы экономики КНИТУ, заведующий кафедрой экономики, организации и управления производством

Поливанов М.А. – декан факультета пищевой инженерии

Сироткин А.С. – декан факультета пищевых технологий

Члены комитета:

Байтемиров К.М. - председатель Ассоциации фермеров и крестьянских подворий Татарстана

Баскевич П.П. – заместитель генерального директора ОАО «КНИАТ» по инновациям, начальник отдела инноваций ИТЦ

Борисова С.В. – доцент кафедры технологии пищевых производств

Валеева Р.Т. – доцент кафедры химической кибернетики

Галиханов М.Ф. - профессор кафедры технологии переработки пластмасс и композиционных материалов

Гамаюрова В.С. – профессор кафедры пищевой биотехнологии

Герасимов М.К. – профессор кафедры оборудования пищевых производств

Докучаева И.С. – доцент кафедры оборудования пищевых производств

Ежкова Г.О. – заведующая кафедрой технологии мясных и молочных продуктов

Дебердеев Т.Р. – заведующий кафедрой технологии переработки пластмасс и композиционных материалов

Иванова Г.А. – доцент кафедры пищевой биотехнологии

Й. Трегл – заведующий кафедрой технических наук факультета окружающей среды университета Я.Э.Пуркине, г. Усти над Лабем, Чехия

Кирилина Т.В. – доцент кафедры промышленной биотехнологии

Китаевская С.В. – доцент кафедры технологии пищевых производств

Крыницкая А.Ю. – профессор кафедры пищевой биотехнологии

Мингалеева З.Ш. – профессор кафедры технологии пищевых производств

Назмиева А.И. – аспирант кафедры технологии переработки полимеров и композиционных материалов

Николаев А.Н. – заведующий кафедрой оборудования пищевых производств

Решетник О.А. – заведующая кафедрой технологии пищевых производств

Сидоров Ю.Д. – старший преподаватель кафедры пищевой инженерии малых предприятий

Стрекалова Г.Р. – доцент кафедры экономики и управления производством

Сысоева М.А. – заведующий кафедрой пищевой биотехнологии

Хабибуллин Р.Э. – профессор кафедры технологии мясных и молочных продуктов

Ямашев Т.А. – доцент кафедры технологии пищевых производств

Ответственный секретарь:

Кошкина Л.Ю. - доцент кафедры химической кибернетики

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Давлетбаев И.М.

ООО Органик парк
Казань, davletbaev.i.m.@organic-park.ru

Компания «Органик парк» занимается производством и внедрением биологических средств защиты растений, биологических удобрений и антистрессовых композиций для растениеводства. Разработки направлены на повышение эффективности возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и защищенном грунте посредством внедрения биометода в существующие системы земледелия.

Несмотря на известные недостатки биологических препаратов, по сравнению с химическими пестицидами и удобрениями, продукты, применяемые в биометодe, обладают рядом несомненных преимуществ.

Большинство биологических препаратов полностью безопасны для человека, животных, растений и окружающей среды в целом.

Живые объекты в основе биопрепаратов развивают и поддерживают свою популяцию в месте применения, то есть действие препарата длительное.

У вредных объектов практически не возникает устойчивости к действию биологических пестицидов.

Многие препараты могут обладать комплексным действием за счет побочных полезных свойств (например, биологический фунгицид может также стимулировать рост растения).

Маловероятным представляется вариант загрязнения окружающей среды биологическим препаратом, ввиду саморегулирования размеров популяции действующей основы биопрепарата.

К **недостаткам** биопрепаратов можно отнести: отсутствие быстрого эффекта, плохую совместимость с химическими препаратами, короткий срок хранения, низкая выживаемость некоторых микроорганизмов в составе биопрепаратов.

Основные продукты:

ОРГАНИТ Р – универсальный агропрепарат, улучшающий фосфорное питание растений. В основе – природный штамм *Bacillus megaterium* ОРР-31, клетки которого способны продуцировать вещества, переводящие труднодоступные формы фосфора в легкоусваиваемые аналоги. Рекомендуемая дозировка – 1-2 л препарата в зависимости от способа применения и обрабатываемой культуры.

ОРГАНИТ N – биологическое удобрение, улучшающее азотное питание растения. В основе – природный штамм *Azospirillum* sp. SR80, способный фиксировать атмосферный азот в форму доступных для растений веществ. Рекомендуемая дозировка – 1-3 л препарата в зависимости от способа применения и обрабатываемой культуры.

ОРГАМИКА S – биологический фунгицид, защищающий растения от грибных и бактериальных заболеваний. В основе – природный штамм *Bacillus amyloliquefaciens* OPS-32, обладающий широким спектром крайне высокой антагонистической активности; наиболее выраженное действие отмечено на грибах (фузариозные и гельминтоспориозные инфекции, снежная плесень, бурая ржавчина и др.).

ОРГАМИКА F – биофунгицид, защищающий растения от грибных и бактериальных заболеваний. В основе – конидии природного штамма *Trichoderma asperellum* OPF-19, обладающий широким спектром антагонистической активности; наиболее выраженное действие отмечено на грибах (корневые гнили, снежная плесень, мучнистая роса и др.). Рекомендуемая дозировка – 1-3 л препарата в зависимости от способа применения и обрабатываемой культуры.

ПСЕВДОБАКТЕРИН-3 – биопрепарат, защищающий растения от грибных и бактериальных заболеваний. В основе – живые клетки и метаболиты *Pseudomonas aureofaciens* B-2391 Д, обладающий широким спектром антагонистической активности, в том числе в отношении фитопатогенных бактерий. Рекомендуемая дозировка – 0,2-2 л препарата в зависимости от способа применения и обрабатываемой культуры. Срок хранения – до 6 месяцев при +5⁰С.

БИОСЛИП СТ, БИОСЛИП РW – биоинсектициды на основе энтомопатогенных грибов *Beauveria bassiana* и *Metarhizium anisopliae*. Биослип ВТ – препарат на основе спор энтомопатогенных *Bacillus thuringiensis*. Позволяют контролировать численность насекомых-вредителей, уничтожают вредные объекты, паразитируя на личинках и взрослых насекомых. Активны в отношении представителей отрядов: Чешуекрылые, Полужесткокрылые, Жесткокрылые. Расход препаратов – 1-4 литра, в зависимости от обрабатываемой культуры, вида насекомого-вредителя.

ОРГАНИТ СТЕРН – биологический препарат на основе штамма *Trichoderma asperellum* с высокой целлюлозолитической активностью. Ускоряет процессы разложения соломы и стерни злаков в период между посевными сезонами.

Большинство представленных препаратов совместимы с регулятором роста растений Биодукс при одновременном применении, в оказываемом действии отмечается синергизм полезных свойств препаратов. Компоненты всех представленных препаратов полностью совместимы между собой, возможны различные комбинации двух и более препаратов. Все препараты относятся к субстанциям IV класса опасности (малоопасные вещества), живые компоненты препаратов абсолютно безопасны для человека, животных и окружающей среды. В составе препаратов – натуральные компоненты, благодаря использованию природного сырья при производстве. Биоудобрения и биофунгициды производства ООО «Органик парк» высокоэффективны, высококонцентрированы, положительно влияют на химический и микробный состав почвы агроценозов, подходят для использования в условиях открытого и защищенного грунта.

БИОТЕХНОЛОГИИ В РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И АКВАКУЛЬТУРЕ

Калайда М.Л.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,
г. Казань, kalayda@mi.ru

Антропогенное воздействие на водные экосистемы в настоящее время стало одним из важнейших факторов воздействия на окружающую среду. Ряд Федеральных законов, региональных и отраслевых программ, концепций развития отраслей как в Республике Татарстан, так и в Российской Федерации направлены на реализацию прав граждан на благоприятную окружающую среду, в том числе на обеспечение экологической безопасности при потреблении биологической продукции. Необходимо отметить важность обеспечения продовольственной безопасности страны и регионов, которая является часто ключевым моментом социального развития. В статье 6.19 общих принципов «Кодекса поведения для ответственного рыболовства ФАО» подчеркивается «Государства должны рассматривать аквакультуру, включая пастбищное рыбоводство, как способ диверсификации доходов и питания. Государства должны гарантировать, чтобы ресурсы использовались ответственно, а вредное воздействие на окружающую среду и местное население было сведено к минимуму». В связи с этим, в данной работе нам хотелось рассмотреть ряд биотехнологий, направленных на рациональное использование водных ресурсов.

Загрязнение водоемов в результате хозяйственной деятельности человека, интенсивное использование воды, приводит к ухудшению характеристик водоисточников. К районам с повышенной экологической опасностью их загрязнения относится и Поволжский регион. При общем объеме ежегодно сбрасываемых сточных вод по Республике Татарстан около 615 млн.м³ и увеличении общей мощности биологических очистных сооружений (около 800 млн.м³/год), весь объем сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты после очистки, относится к категории недостаточно очищенных. Как проблема, имеющая особую значимость, очистка и доочистка сточных вод и создание систем оборотного водоснабжения были включены в «Программу энергосбережения и ресурсоэффективности в Республике Татарстан». На улучшение качества вод в регионе была направлена и Федеральная целевая программа «Возрождение Волги», в соответствии с которой намечено коренное улучшение экологической обстановки на Волге и ее притоках, предотвращение деградации природных комплексов Волжского бассейна за счет широкого внедрения ресурсосберегающих технологий, высокоэффективных методов и средств очистки сточных вод.

Следует отметить, что любые понятия о самоочищающей способности вод в реках и других водоемах или технологии очистки, включая самую «тонкую» - с помощью биофильтров или аэротенков, построены на использовании живых организмов. Практически это означает, что забота о безопасности водопотребления не возможна без грамотной работы с водными экологическими системами и водными биоресурсами.

Из всех видов доочистки вод наиболее простым, мобильным и экономичным способом, одновременно обеспечивающим возможности сочетания декоративных задач с улучшением качества вод, является биогидроботанический способ – организация биоплато с включением в процесс очистки высшей водной растительности. В основе биогидроботанического способа очистки сточных вод лежат биохимические процессы окисления, фильтрации, поглощения, накопления органических и неорганических веществ, минерализации, детоксикации, адсорбции, хемосорбции и другие, которые протекают на заросших водной растительностью мелководных участках. Высокий очистительный эффект достигается там, где вода протекает через сообщество водно-воздушных, погруженных и плавающих растений. Корни, как и листовая масса водных растений активно участвуют в процессах очищения. Снижение скорости течения жидкости в зонах зарастания способствует осаждению взвешенных веществ органического и минерального происхождения, что повышает прозрачность воды

Для проектирования биоплато с целью биологической доочистки была разработана Компьютерная программа моделирования работы водоочистного сооружения с использованием высшей водной растительности «CLEANING» и программа «БИОПЛАТО». Программы позволяют смоделировать процесс доочистки вод до нормативных значений; рассчитать объем очистного сооружения и его загрузки; анализировать работу очистного сооружения во времени с учетом периодической замены растительной массы; разрабатывать оптимальные технологические схемы очистки вод; оценивать эффективность очистки («самоочистки») водными растениями в естественных проточных водоемах. Эксплуатация экспериментального мобильного биоплато в условиях озера Средний Кабан выявила, что оно является субстратом и концентратором для моллюсков дрейссены и клубчатых мшанок. Моллюски дрейссена являются накопителями железа, марганца, хрома и меди. При плотности клубчатых мшанок до 1640 г/м² одна секция площадью 1 м² может вывести до 60 г тяжелых металлов дополнительно к загрязняющим веществам, выводимым растительной загрузкой биоплато, то есть за вегетационный сезон 2013 г. растениями, моллюсками и мшанками было выведено более 1050 г.

Активная деятельность человека по использованию потенциала экосистем приводит к изменению их природного состояния. Аквакультуру, т.е. систему производства и объект этой культуры, каковым может выступать пруд, озеро, водохранилище или садок в водоеме, можно рассматривать в качестве «аква ("агро") экосистемы», а ее ближайшее либо внешнее окружение - в качестве включенного в более крупную экосистему, например, реку или водохранилище. Эта более крупная экосистема может квалифицироваться в

диапазоне от неразвитой до серьезно измененной. В первом случае вопросы экологии вызовут большую озабоченность общественности, чем в последнем случае, где аквакультура встраивается в уже измененную агроэкосистему. Глобальный характер развития аквакультуры и сельского хозяйства в целом приводит к увеличению интенсивно эксплуатируемых земельных и водных площадей, включение в этот процесс интродуцированных видов, перспективных для выращивания по каким-либо признакам, а также использование кормовых ресурсов. Биотехнологии аквакультурного производства приводят к увеличению объемов выпускаемой рыболовной продукции и, одновременно, позволяет решать проблемы восстановления численности находящихся под угрозой исчезновения либо слишком активно вылавливаемых популяций рыб, тем самым способствуя сохранению биоразнообразия.

Интегрированная аквакультура, в частности интегрированная мультитрофическая аквакультура (integrated multitrophic aquaculture - ИМТА), применялась в Китае с момента появления аквакультуры, так как в древности очищенные сточные воды и остатки от сельскохозяйственных работ рассматривались, прежде всего, как ресурсы, а не загрязняющие вещества. При этом на Западе, где аквакультура появилась недавно, не существует традиции использования стоков в качестве полезных ресурсов для других систем производства, и там сложнее внедрить идею об интегрированной аквакультуре и ИМТА даже на уровне мелких хозяйств. Поскольку ресурсы водоемов используются в различных народнохозяйственных целях, в настоящее время биотехнологии в составе рационального водопользования являются формой охраны водоемов и природных ресурсов.

МАССООБМЕН КИСЛОРОДА В БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКТОРАХ

Мухачев С.Г., Валеева Р.Т., Хабибрахманов Р.Б.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Лаборатория «Инженерные проблемы биотехнологии», ksoes@mi.ru

Аэробный метаболизм характеризуется более высокой энергетической эффективностью по сравнению с анаэробным, что обеспечивает высокий выход биомассы и других продуктов микробиологического синтеза. Однако, вследствие малой растворимости кислорода, обеспечение популяции аэробных микроорганизмов, при ее высокой плотности, требует значительных затрат энергии. Вследствие этих причин экспериментальное определение скорости абсорбции кислорода в биологических реакторах является одной из типичных и традиционных задач. Именно поэтому методический аспект измерения скорости массопереноса кислорода в процессах культивирования микроорганизмов является значимым в метрологическом отношении и важным в плане подготовки персонала исследовательских и промышленных лабораторий.

Параметрами, определяющими транспорт кислорода, являются коэффициент массопереноса K_L и удельная поверхность раздела фаз a (рисунок 1). Поскольку обогащение воздуха кислородом достаточно затратно, то диспергирование газа и перемешивание остаются единственными способами интенсификации процесса культивирования аэробных микроорганизмов. Конечно, можно варьировать и величину давления под крышкой аппарата, но в реальных условиях диапазон такого воздействия незначителен в силу применения воздуходувок, развивающих давление лишь до 0,2 – 0,25 МПа.

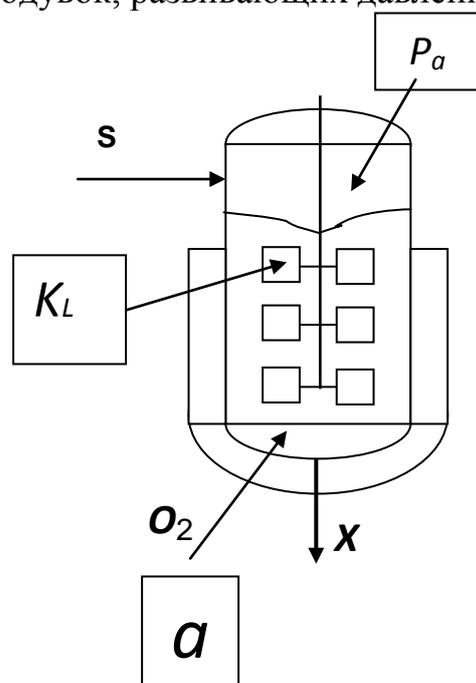


Рис.1 - Параметры, определяющие транспорт кислорода в культуральную жидкость

Используя известное выражение для скорости изменения концентрации растворенного кислорода в условиях аэробного процесса, можем записать формулу для продуктивности биореактора по биомассе в виде:

$$P_X = \frac{dx}{dt} = Y_{X/O} \cdot \left[K_L a \cdot (c^* - c) - \frac{dc}{dt} \right]$$

Где: x – концентрация биомассы, c – концентрация растворенного кислорода, c^* – равновесная с газовой фазой концентрация растворенного кислорода, $Y_{X/O}$ – коэффициент выхода биомассы по кислороду, t – время.

Учитывая, что продуктивность биореактора равна произведению концентрации биомассы на удельную скорость роста (или удельную скорость синтеза экзометаболита):

$$P_X = \frac{dx}{dt} = \mu \cdot x \quad \text{и} \quad P_P = \mu_P \cdot x$$

можем записать: $x = \left[K_L a \cdot (c^* - c) - \frac{dc}{dt} \right] \cdot \frac{1}{r_X}$

Где r_X – удельная скорость потребления кислорода микроорганизмами.

Учитывая, что современные высокоинтенсивные биотехнологические процессы разрабатываются под условия использования плотных культур (популяций микроорганизмов высокой плотности) при концентрациях биомасс до 100 кгАСБ/м³, нетрудно представить, каким требованиям должна отвечать конструкция биореактора. Итак, посмотрим, какой биореактор лучше (рис. 2).

Критерий: интенсивность массопередачи кислорода

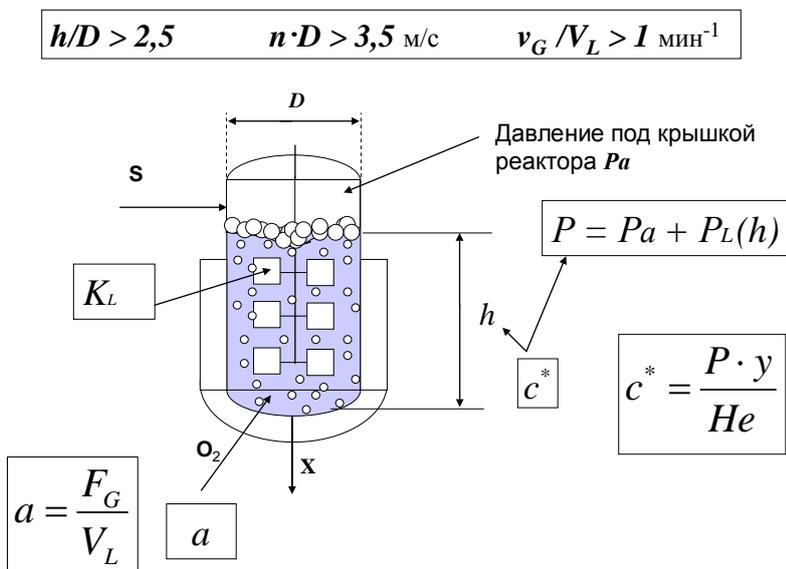


Рис.2 – Геометрические и режимные параметры, обеспечивающие интенсивный массообмен кислорода в биологическом реакторе (где: y – мольная доля кислорода в газовой фазе, P_L – среднее гидростатическое давление, He – константа Генри, F_G – суммарная поверхность газовых пузырьков, V_L – объем культуральной жидкости)

Оценить скорость массопередачи кислорода можно различным образом по разным методикам. При этом надо исходить из цели исследования: 1) сравнение потенциальных возможностей биореакторов разных конструкций, 2) определение параметров массопередачи кислорода для контроля и управления технологическими процессами.

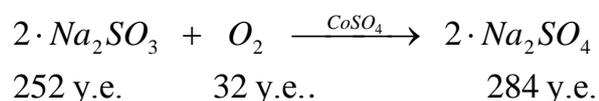
В первом случае необходимо обеспечить равные стабильные физико-химические и режимные условия для разных аппаратов, что не возможно в случаях ведения реальных процессов культивирования микроорганизмов. Поэтому в этих целях используется физическая модель – процесс окисления сульфита натрия кислородом.

Во втором случае с целью обеспечения надежности измерений можно использовать балансовые методы.

Рассмотрим оба случая.

1. Сульфитный метод.

Раствор сульфита натрия 0,6 н, а сульфата кобальта 10^{-6} моль/л.



Скорость абсорбции кислорода (сульфитного числа) может быть рассчитана исходя из массы прореагировавшего кислорода или массы сульфита натрия:

$$R_O = M_O / (V_L \cdot \Delta t) = M_{\text{сульфит}} / (7,875 \cdot V_L \cdot \Delta t)$$

1.1 Йодометрическое определение сульфитного числа осуществляется путем добавления избыточного количества раствора иода, окисляющего остаточное количество сульфита. Затем избыток иода оттитровывается раствором тиосульфата натрия. Растворы иода и тиосульфата натрия готовятся из фиксалялов. Пример расчета представлен в таблице 1.

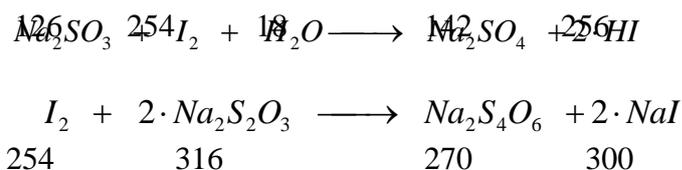


Таблица 1 – Пример расчета сульфитного числа

Реагент	Концентрация, н	Объем пробы, мл	Масса, г
Na_2SO_3	0,6	10	$63 \cdot 0,6 \cdot 10 / 1000 = 0,378$
I_2	0,1	61	$127 \cdot 0,1 \cdot 61 / 1000 = 0,775$
$Na_2S_2O_3$	0,1	121	$79 \cdot 0,1 \cdot 121 / 1000 = 0,956$
I_2 в реакции с тиосульфатом			$0,956 \cdot 254 / 316 = 0,768$
I_2 в реакции с сульфитом			$0,775 - 0,768 = 0,0635$
Сульфит в реакции с йодом			$126 \cdot 0,0635 / 254 = 0,0032$
Сульфит в реакции с кислородом			$0,378 - 0,0032 = 0,3748$
Кислород в реакции с сульфитом			$32 \cdot 0,3748 / 252 = 0,0476$
Сульфитное число, г O_2 /л·ч			$0,0476 \cdot 1000 / 10 = 4,76$

1.2. Расчет сульфитного числа на основе измерения объемных расходов воздуха на входе и выходе аппарата, приведенных к нормальным условиям:

$$V_{ВХ}^H = V_{ВХ} \cdot P \cdot 273,2 / [760 \cdot (273,2 + T)]$$

$$V_{ВЫХ}^H = V_{ВЫХ} \cdot P \cdot 273,2 / [760 \cdot (273,2 + T)]$$

$$V_0 = V_{ВХ}^H - V_{ВЫХ}^H$$

$$R_0 = 60 \cdot V_0 \cdot 32 / (22,4 \cdot V_L)$$

1.3. Расчет сульфитного числа на основе баланса инертных компонентов газового потока:

$$V_{ВХ}^H = V_{ВЫХ}^H \cdot (1 - C_{O_2}) / 0,79$$

$$V_0 = V_{ВХ}^H \cdot 0,21 - V_{ВЫХ}^H \cdot C_{O_2}$$

$$R_0 = 60 \cdot V_0 \cdot 32 / (22,4 \cdot V_L)$$

1.4. Расчет сульфитного числа на основе времени окисления фиксированной дозы сульфита натрия:

$$R_{Na_2SO_3} = M_{Na_2SO_3} / \Delta t$$

$$R_0 = (16/126) \cdot R_{Na_2SO_3} / V_L$$

Определение времени окисления дозы сульфита осуществляется на основе измерения концентрации растворенного кислорода и показано на рисунке 3.

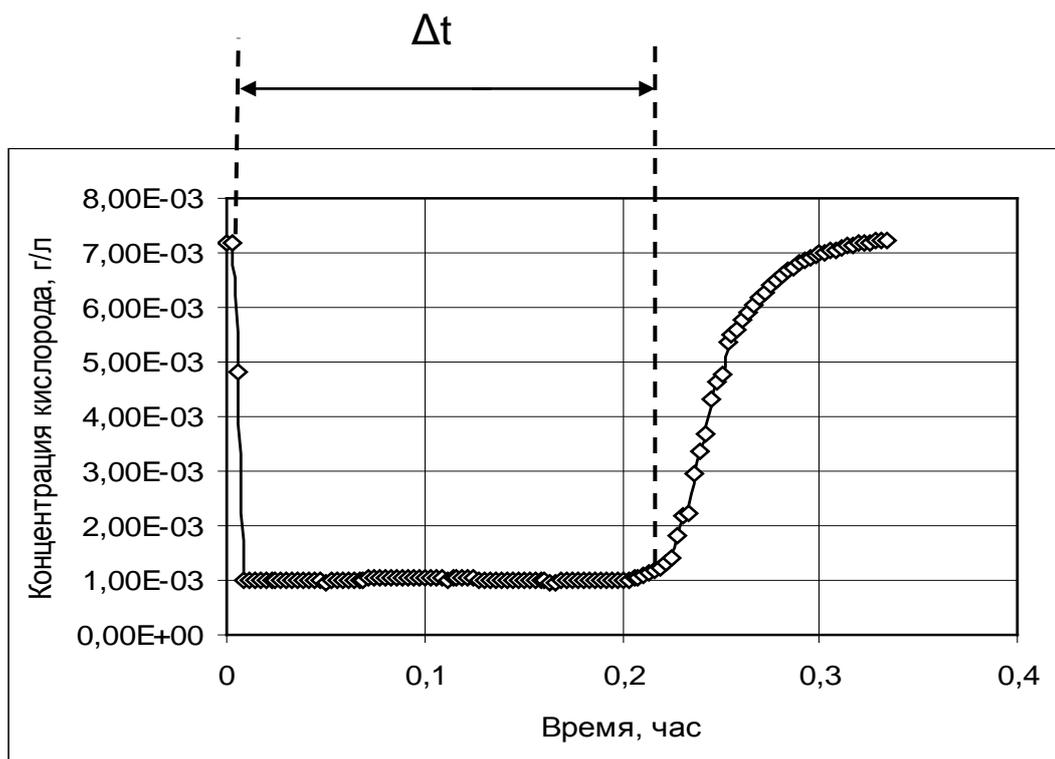


Рис.3 – Определение продолжительности процесса окисления дозы сульфита натрия

Результаты измерения сульфитного числа по методам 1.2 – 1.4 для разных перфорированных наклонных дисковых мешалок (1200 – 2050 об/мин) при варьировании аэрации представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты измерения сульфитных чисел балансовыми методами в экспериментах с дисковыми мешалками

Мешалка диск	Метод расчета	Удельный расход газа, л/л мин			б
		1	2	3	
3 яруса 17°, 35° и 55°	1.2	8,59	11,74	10,45	0,20
	1.3	8,47	11,74	10,95	0,13
	1.4	8,31	11,49	10,84	0,16
	среднее	8,46	11,66	10,78	-
1 ярус 35°	1.2	8,19	11,98	14,27	0,35
	1.3	9,06	12,08	14,18	0,27
	1.4	8,83	11,98	14,27	0,1
	среднее	8,69	12,01	14,24	-
1 ярус 55°	1.2	10,02	10,98	14,19	0,17
	1.3	9,88	11,18	14,47	0,24
	1.4	9,51	10,57	14,15	0,33
	среднее	9,81	10,91	14,27	-

В правом столбце таблицы 2 приведены среднеквадратичные отклонения величин сульфитных чисел по трем опытам при различных величинах аэрации для каждого метода определения. Если их усреднить, то получим следующие значения для трех методов: $\sigma_2 = 0,343$; $\sigma_3 = 0,363$; $\sigma_4 = 0,242$. Это позволяет сделать вывод о том, что все три метода определения сульфитного числа метрологически эквивалентны.

Определение параметров массообмена кислорода при культивировании микроорганизмов

Константа Генри: $He_o = c_o^* / P_o$

Парциальное давление кислорода: $P_o = (P_A + P_L) \cdot ([O_2]_{вх} + [O_2]_{вых}) \cdot (1 - \psi) / 2,4$

Где: P_A - атмосферное давление; P_L - избыточное давление в биореакторе; ψ - объемная доля паров воды; 2,4 – коэффициент усреднения с учетом поправки на нелинейность изменения концентрации кислорода в газовых пузырьках; концентрации кислорода во входном и выходном газовом потоке подставляются в объемных долях.

Величина ψ в большинстве случаев близка к значению 0,02, но может изменяться от 0,01 до 0,04 в зависимости от температуры, избыточного давления в биореакторе, содержания сухих веществ в культуральной жидкости, расхода воздуха, подаваемого на аэрацию.

Рассмотрим 2 стационарных режима, реализуемых при различных скоростях протока или при различных входных концентрациях субстрата. При этих режимах будут различны концентрации биомассы и удельные скорости потребления кислорода.

$$R_{O_2} = \frac{M_{O_2} \cdot (V_{ex}^h \cdot 0,2095 - V_{вых}^h \cdot [O_2]_{вых})}{22,4 \cdot V_L}$$

Входной и выходной газы связаны балансом инертных компонентов (газообразных веществ, не потребляемых микроорганизмами и не вступающих в химические взаимодействия с компонентами культуральных жидкостей) – азота и инертных газов, общая объемная доля которых в атмосферном воздухе составляет 0,79.

$$v_{ex_0} \cdot (1 - [O_2]^{ex} - [CO_2]^{ex}) = v_{ex_0} \cdot 0,79 = v_{вых_0} \cdot (1 - [O_2]^{вых} - [CO_2]^{вых})$$

Таким образом, из трех величин (расход газа на входе и выходе из биореактора, концентрация кислорода в отработанном воздухе) экспериментально достаточно измерять две, третью можно рассчитать по балансу инертных компонентов.

В условиях стационарности производные от концентрации растворенного кислорода по времени будут равны нулю. Т.е. скорости абсорбции кислорода жидкостью и его потребления микроорганизмами будут равны в обоих режимах:

$$K_L a \cdot [P_{O_2}^{(1)} / He_o - c_{O_2}^{(1)}] = R_{O_2}^{(1)} \qquad K_L a \cdot [P_{O_2}^{(2)} / He_o - c_{O_2}^{(2)}] = R_{O_2}^{(2)}$$

Поделим первое значение скорости потребления кислорода на второе:

$$\frac{K_L a \cdot [P_{O_2}^{(1)} / He_o - c_{O_2}^{(1)}]}{K_L a \cdot [P_{O_2}^{(2)} / He_o - c_{O_2}^{(2)}]} = \frac{R_{O_2}^{(1)}}{R_{O_2}^{(2)}}$$

Откуда, после преобразований получим:

$$He_o = \frac{P_{O_2}^{(1)} \cdot R_{O_2}^{(2)} - P_{O_2}^{(2)} \cdot R_{O_2}^{(1)}}{c_{O_2}^{(1)} \cdot R_{O_2}^{(2)} - c_{O_2}^{(2)} \cdot R_{O_2}^{(1)}} \qquad K_L a = \frac{P_{O_2}^{(1)} \cdot R_{O_2}^{(2)} - P_{O_2}^{(2)} \cdot R_{O_2}^{(1)}}{c_{O_2}^{(1)} \cdot P_{O_2}^{(2)} - c_{O_2}^{(2)} \cdot P_{O_2}^{(1)}}$$

Таким образом, на основе расчета газового баланса можно определить и константу Генри, и коэффициент массопередачи по кислороду в реальных процессах культивирования микроорганизмов.

Наконец, по значениям скорости потребления кислорода можно, при соблюдении определенных условий, рассчитать среднее значение удельной скорости роста аэробной культуры микроорганизмов. Представим, что в процессе аэробного роста скорость потребления кислорода, согласно постулату Стаутхамера и Пирта, представляет собой сумму затрат кислорода на цели энергетического обеспечения процессов, не связанных с ростом (затраты на поддержание жизнедеятельности) и на рост:

$$R_o = (\alpha + \beta \cdot \mu) \cdot x$$

Тогда для небольшого отрезка времени, на котором можно пренебречь различиями в значениях удельной скорости роста, т.е. можно считать ее постоянной величиной, получим:

$$R_o^1 = (\alpha + \beta \cdot \mu) \cdot x_1 \qquad R_o^2 = (\alpha + \beta \cdot \mu) \cdot x_2$$

Прологарифмируем эти выражения и запишем разности логарифмов:

$$\ln(R_o^1) = \ln(\alpha + \beta \cdot \mu) + \ln(x_1) \qquad \ln(R_o^2) = \ln(\alpha + \beta \cdot \mu) + \ln(x_2)$$

$$\ln(R_o^2) - \ln(R_o^1) = \ln(x_2) - \ln(x_1)$$

Разделим полученные разности на величину отрезка времени Δt :

$$\Delta \ln(R_o) / \Delta t = \Delta \ln(x) / \Delta t \approx \mu$$

Этот метод был предложен в 80-х годах в дискуссии по вопросам обработки экспериментальных данных, в которой участвовали Л.А.Литвиненко, Ш.Г.Еникеев и ряд сотрудников Казанского биоинженерного института. Он отличается своей простотой и возможностью применения в случаях, когда измерение концентрации микроорганизмов невозможно, например, при использовании сред, содержащих взвеси. Однако, применять его следует с известной осторожностью, т.к. он дает истинный результат только в случае отсутствия действий лимитирующих факторов, способных изменить величину удельной скорости роста.

Секция 1

ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Агеева Э.Э., Артемьева В.А., Ямашев Т.А., Решетник О.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Российская Федерация, 420015, ул. К. Маркса, д. 68, каф. ТПП
e-mail: yamashev555@mail.ru

Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) с давних времен находит применение в народной медицине, и входит в состав ароматических целебных ванн и лечебных чаев. Красный клевер в свежем виде используют как компонент различных салатов. Измельченные высушенные цветы можно добавлять в хлебобулочные изделия, и заменить ими до 25 % пшеничной муки.

В цветках клевера лугового обнаружены гликозиды трифолин и изотрифолин, эфирное масло, алкалоиды, смолы, витамины (аскорбиновая кислота, β -каротин, витамин Е, витамины группы В). В листьях найдены аскорбиновая, кумариновая и салициловая кислоты, фитостерины, витамин Е и β -каротин. Многие из вышеперечисленных веществ относятся к антиоксидантам.

Целью данной работы являлось исследование антиоксидантных свойств водных и этанольных извлечений клевера лугового, приготовленных различными способами.

Для приготовления водных извлечений клевера лугового навеску высушенной измельченной травы засыпали в колбу заливали дистиллированной водой в соотношении 1:10 и помещали колбу в кипящую водяную баню на 15 мин (настой) и 30 мин (отвар) постоянно перемешивая. После извлечения колб из водяной бани настой выдерживали при комнатной температуре в течение 45 мин, а отвар в течение 10 мин [1].

Приготовление этанольных экстрактов осуществляли следующим образом: в первом варианте навеску травы клевера заливали этиловым спиртом концентрацией 70 об. % в соотношении 1:10 и настаивали в течение суток при комнатной температуре (настойка), во втором случае клевер заливали кипящим этиловым спиртом в том же соотношении и проводили экстракцию при температуре 70 °С в течение часа при постоянном перемешивании на магнитной мешалке с нагревателем. Приготовленные водные и этанольные извлечения отфильтровывали через фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали фильтраты для определения антиоксидантных свойств.

Антиоксидантную активность определяли феррицианидным методом [2]. Адсорбцию реакционной смеси измеряли при 700 нм на спектрофотометре СФ-2000. Редуцирующую силу выражали относительно контроля – 0,01 % раствора аскорбиновой кислоты. Результаты исследования представлены на рисунке 1.

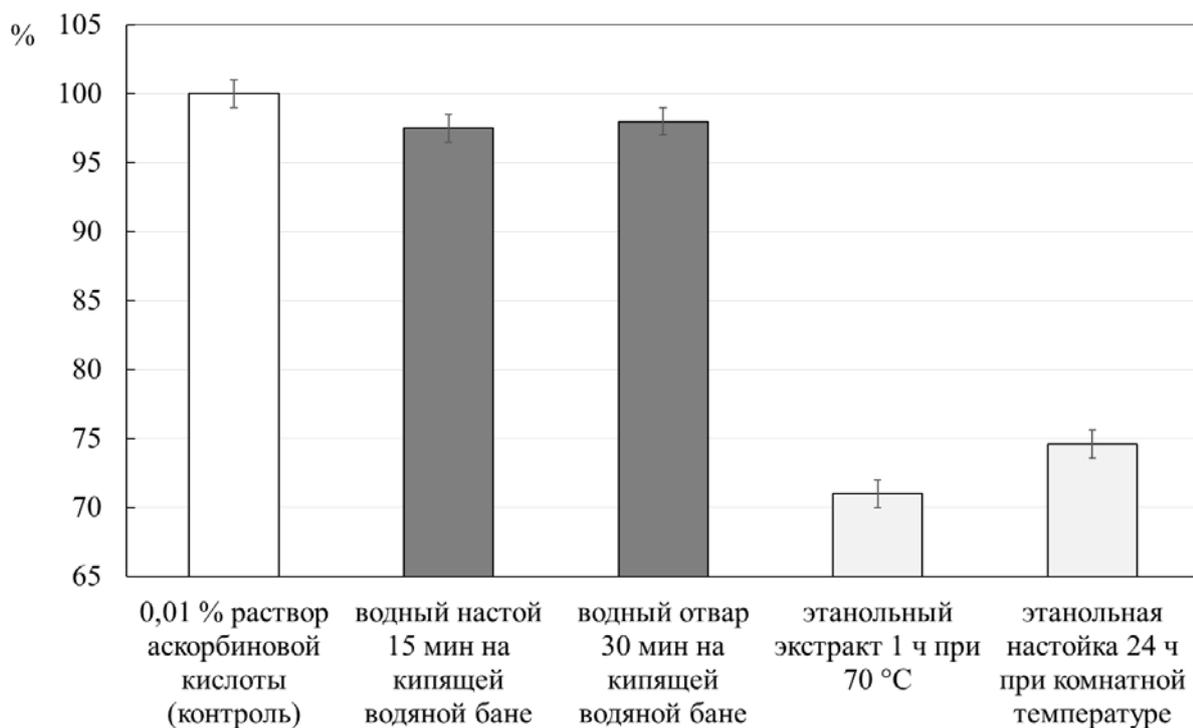


Рисунок 1 – Антиоксидантная активность извлечений клевера лугового

В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшей антиоксидантной активностью обладали водные извлечения из клевера лугового, причем вне зависимости от продолжительности обработки. Меньшая активность этанольных извлечений объясняется, по всей видимости, тем, что этиловый спирт вызывает денатурацию и осаждение ряда высокомолекулярных соединений клевера, а они в свою очередь адсорбируют антиоксиданты и препятствуют их переходу в раствор, однако нельзя исключить и непосредственное воздействие этилового спирта на антиокислительные соединения, а также их низкую растворимость в нем.

Длительное настаивание сырья на этиловом спирте при комнатной температуре привело к повышению антиокислительной активности извлечений по сравнению с кратковременной обработкой горячим этанолом, что свидетельствует о слабой растворимости антиоксидантов клевера в малополярных растворителях, а тот факт, что при высокой температуре выход антиоксидантов был ниже подтверждает предположение о денатурирующем действии этилового спирта, которое усилилось в совокупности с повышенной температурой и снизило растворимость антиоксидантов.

Литература

1. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание. Т. 2. М., Медгиз. – 2015. – С. 118-123.
2. Lertittikul W. Characteristics and antioxidative activity of Maillard reaction products from a porcine plasma protein–glucose model system as influenced by pH / W. Lertittikul, S. Benjakul, M. Tanaka // Food Chemistry. – 2007. – V. 100. – № 2. – P. 669-677.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Агеева Э.Э., Артемьева В.А., Ямашев Т.А., Решетник О.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Российская Федерация, 420015, ул. К. Маркса, д. 68, каф. ТПП
e-mail: yamashev555@mail.ru

В сложившихся социально-экономических условиях в России наблюдается возрастание интереса населения к дикорастущим лекарственным растениям. Широко распространенным в нашей стране лекарственным растением является клевер луговой (*Trifolium pratense* L.). Растение обладает противовоспалительным, ранозаживляющим и болеутоляющим действием. Растет на умеренно влажных и суходольных лугах, в светлых лесах, часто по окраинам полей и полевым дорогам.

Цветы клевера – это настоящий клад витаминов. В них в больших количествах содержатся аскорбиновая кислота и -каротин, различные витамины группы В и витамин Е. Также чрезвычайно полезны и листья клевера, в которых содержится салициловая кислота, известная своим противовоспалительным действием, а также различные витамины и большое количество фитостеролов, понижающих уровень холестерина. Почти все вышеперечисленные вещества являются антиоксидантами, которые в свою очередь нейтрализуют активные свободные радикалы.

Антиоксиданты используются в качестве пищевых добавок с целью уменьшения порчи и увеличения срока годности продуктов питания.

Целью данной работы являлось исследование антирадикальных свойств водных и этанольных извлечений клевера лугового, приготовленных различными способами.

Для приготовления водных извлечений клевера лугового навеску высушенной измельченной травы засыпали в колбу заливали дистиллированной водой в соотношении 1:10 и помещали колбу в кипящую водяную баню на 15 мин (настой) и 30 мин (отвар) постоянно перемешивая. После извлечения колб из водяной бани настой выдерживали при комнатной температуре в течение 45 мин, а отвар в течение 10 мин [1].

Приготовление этанольных экстрактов осуществляли следующим образом: в первом варианте навеску травы клевера заливали этиловым спиртом концентрацией 70 об. % в соотношении 1:10 и настаивали в течение суток при комнатной температуре (настойка), во втором случае клевер заливали кипящим этиловым спиртом в том же соотношении и проводили экстракцию при температуре 70 °С в течение часа при постоянном перемешивании на магнитной мешалке с нагревателем.

Приготовленные водные и этанольные извлечения отфильтровывали через фильтр с размером пор 0,45 мкм и использовали фильтраты для определения антиоксидантных свойств.

Антирадикальную активность определяли методом с применением 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила [2]. Адсорбцию реакционной смеси измеряли на спектрофотометре СФ-2000 при 517 нм. Антирадикальную активность выражали в мкМоль Trolox (водорастворимый аналог витамина E).

Результаты исследования представлены на рисунке 1.

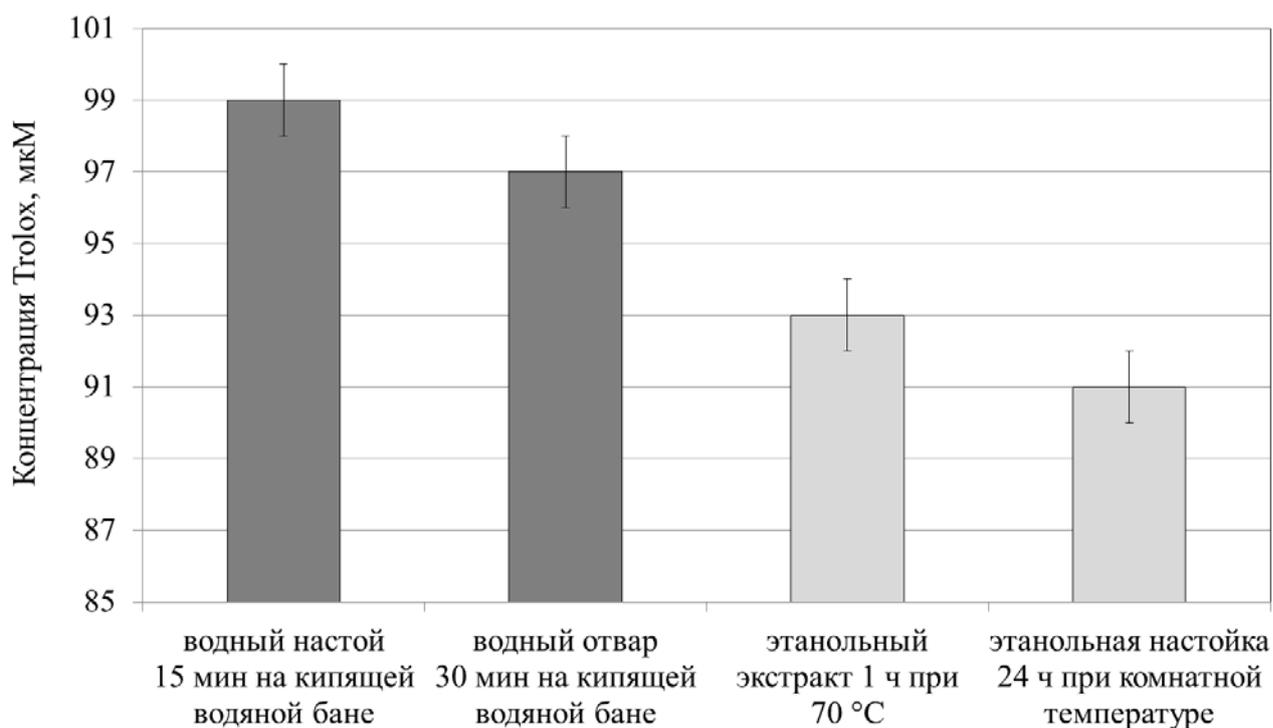


Рисунок 1 – Антирадикальная активность извлечений клевера лугового

Как видно из полученных результатов наиболее выраженной антирадикальной активностью обладали водные извлечения из клевера. Увеличение продолжительности тепловой обработки приводило к снижению антирадикальных свойств водных извлечений, по всей видимости, в результате температурного разложения действующих веществ.

Извлечения, сделанные при помощи этилового спирта, проявляли меньшую антирадикальную активность, вероятно вследствие худшей растворимости активных соединений в нем. При этом повышенная температура этанола более способствовала переходу антирадикальных соединений в раствор, чем продолжительность обработки.

Литература

1. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание. Т. 2. М., Медгиз. – 2015. – С. 118-123.
2. Brand-Williams W. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Food Science and Technology / W. Brand-Williams, M.E. Cuvelier, C. Berset // Food

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

Агзамова Л.И., Моргошия Д.Е., Исхакова З.З.,
Мусифуллин Р.Г., Решетник О.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Российская Федерация, 420015, ул. К. Маркса, д. 68, каф. ТПП
e-mail: liliya.sch@mail.ru

На сегодняшний день одной из актуальных задач хлебопечения является разработка эффективных технологий производства хлеба с применением смеси ржаной и пшеничной муки. При этом особое внимание необходимо уделять интенсификации технологического процесса путем обеспечения быстрого и высокого кислотонакопления, которое позволяет ускорить разрыхление и созревание тестового полуфабриката. Повышенная кислотность ржано-пшеничного теста определяет его структурно-механические свойства, специфический вкус и аромат хлеба, а также способствует замедлению процесса черствения готовой продукции.

Интенсивность протекания биотехнологических процессов при производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки в значительной степени зависит от свойств применяемой закваски, характеризующейся наличием специфической бродильной микрофлоры.

Как известно, при созревании ржано-пшеничного теста ведущая роль принадлежит молочнокислым бактериям. Молочная кислота, получаемая в результате реакции брожения, способствует формированию реологических свойств тестового полуфабриката, который отличается высокой вязкостью и пластичностью, малой растяжимостью и упругостью. Повышенная кислотность теста ограничивает накопление в полуфабрикате декстринов, что делает мякиш готового изделия менее липким и заминающимся. Кроме того, гетероферментативные молочнокислые бактерии участвуют в разрыхлении теста за счет образования диоксида углерода.

Качество ржано-пшеничного полуфабриката во многом определяется и составом питательной среды. Наиболее эффективным методом интенсификации процесса созревания теста из смеси ржаной и пшеничной муки является применение пищевых добавок и хлебопекарных улучшителей.

Из литературных источников известно о применении янтарной кислоты в пищевых технологиях в качестве добавки, улучшающей потребительские свойства и повышающей пищевую ценность конечного продукта. Кроме того, описана безвредность янтарной кислоты, ее способность оказывать положительный лечебно-профилактический эффект, способствующий нормализации состояния организма человека.

Целью настоящей работы являлось исследование влияния янтарной кислоты на активность и количество молочнокислых бактерий в тестовом полуфабрикате при производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки.

При проведении исследований диапазон концентраций вносимой добавки определялся с учетом суточной потребности организма человека в органических кислотах и оптимальной величины ее покрытия. В качестве контроля использовались образцы тестового полуфабриката, приготовленные без внесения янтарной кислоты, а в качестве опытных образцов – тесто, содержащее в своем составе янтарную кислоту в концентрациях 0,01 (Опыт № 1); 0,05 (Опыт № 2); 0,1 (Опыт № 3) и 0,2 (Опыт № 4) % к массе муки.

Как известно, янтарная кислота участвует в энергетическом обмене и стимулирует процессы жизнедеятельности клеток. В работе установлено, что активность молочнокислых бактерий в опытных образцах тестовых полуфабрикатов повысилась от 20 до 48 % по сравнению с контролем. Данный факт объясняется повышенным содержанием протонов водорода в опытных образцах за счет повышения кислотности теста.

Показано, что в образцах теста, содержащих янтарную кислоту, показатель кислотности, определяющий такой технологический параметр как продолжительность брожения, сразу после замеса и спустя 1 час брожения был выше на 11,5-26,0 % по сравнению с контролем. В опытных образцах накопление кислотности составило 1,8-2,0 град., а в контроле – 1,6 град. Это позволяет сделать вывод о том, что внесение добавки способствует увеличению скорости накопления кислот в ржано-пшеничном тесте в среднем на 20 %.

Кроме того, в опытных образцах тестового полуфабриката наблюдается увеличение количества клеток молочнокислых бактерий, в среднем, на 40 % по сравнению с контролем, что подтверждает положительное действие янтарной кислоты на бактериальную микрофлору ржаного теста.

По результатам оценки органолептических и физико-химических показателей готовых изделий установлена оптимальная концентрация янтарной, которая составила 0,1 % к массе муки.

В работе также установлено, что применение янтарной кислоты в оптимальной концентрации способствует снижению скорости ретроградации крахмала на 10 % в процессе хранения изделий за счет образования прочных студней с углеводными веществами мякиша, что может способствовать увеличению срока хранения готовой продукции.

Таким образом, показана целесообразность применения янтарной кислоты в технологии хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки, выявлено положительное влияние вносимой добавки на рост и развитие молочнокислых бактерий в ржано-пшеничном тесте, обеспечивающее высокую скорость накопления кислотности в полуфабрикате, что позволяет интенсифицировать технологический процесс.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КРАХМАЛЬНОЙ ГРАНУЛЫ

¹Литвяк В.В., ¹Алексеевко М.С., ²Канарский А.В.

¹ РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»
Республика Беларусь, г. Минск, e-mail: info@belproduct.com

²Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Российская Федерация, г. Казань e-mail:alb46@mail.ru

Крахмал и крахмалопродукты играют важную роль в народном хозяйстве. Наиболее широкое применение на сегодняшний день находят высокотехнологичные модифицированные крахмалы, у которых целенаправленно изменены (т.е. заданы) свойства, приобретаемые после их обработки физическими, физико-химическими, химическими или биохимическими способами.

Цель – исследовать особенности формирования крахмальной гранулы.

Объектом исследований является гранула нативного крахмала и полимерные цепи амилозы и амилопектина.

Моделирование молекулярной динамики осуществлялось в AMBER 12. Модели полисахаридов создавались в AmberTools 12, программа tleap. Для моделирования свойств полисахаридов использовалось силовое поле GLYCAM-06. Построены 2 модели: 40-мерная цепочка (1→4) α -глюкана без ветвлений и полисахарид из 2 цепей равной длины по 20 остатков глюкозы с одной точкой ветвления. Остаток, образующий (1→6)- α -связь, имеет номер 11.

Начальные модели характеризовались напряженной пространственной структурой и формировали правозакрученную спираль с шагом 6 остатков на 1 виток. Угол C1-O4-C4-H4 составлял 0°, угол C1-O4-C4 около 115°.

Начальным этапом, предвещающим моделирование молекулярной динамики, послужила минимизация потенциала методами градиентного спуска и сопряженного градиента. На каждый из итерационных алгоритмов отводили по 100 шагов. Минимизация, как и последующее моделирование молекулярной динамики, проводили с неявным учетом растворителя по обобщенному методу Борна, без периодических условий, без отсечения взаимодействий (максимальная длина 999 Å).

Две модели моделировались в двух видах водных растворов – с концентрацией однозарядных пар ионов соли 10 мкМ и 1 М. Нагревание системы проводили в 2 этапа. Первый, короткий этап, во время которого рассеивалась основная часть потенциальной энергии, внесенной стерическим напряжением в структуре, длился 12,5 пс. Шаг интегрирования составлял 0,2

фс, температура за это время поднималась посредством термостата Ланжевена с 0 до 10 К. Благодаря малому шагу интегрирования система оставалась стабильной, несмотря на возникновение больших по значению сил и, соответственно, ускорения.

Второй этап нагревания длился 50 пс, шаг интегрирования составил 2 фс. В ходе этого этапа температура системы линейно поднималась до 300 К. Собственно моделирование молекулярной динамики проводилось при постоянной температуре 300 К, частота столкновений термостата Ланжевена составляла 2 пс^{-1} . Кадры системы сохранялись каждые 50 пс. Время моделирования при постоянной температуре составило 1 мкс.

Расчет молекулярной динамики производился на рабочих станциях, оборудованных видеоускорителями GeForce GTX 580 с процессором GF110 (512 ядер CUDA) и 3 Гб памяти. Все вычисления оптимизированы для использования CUDA-устройств.

Полученные траектории выравнивались в программе ptraj по атомам углерода относительно начального положения.

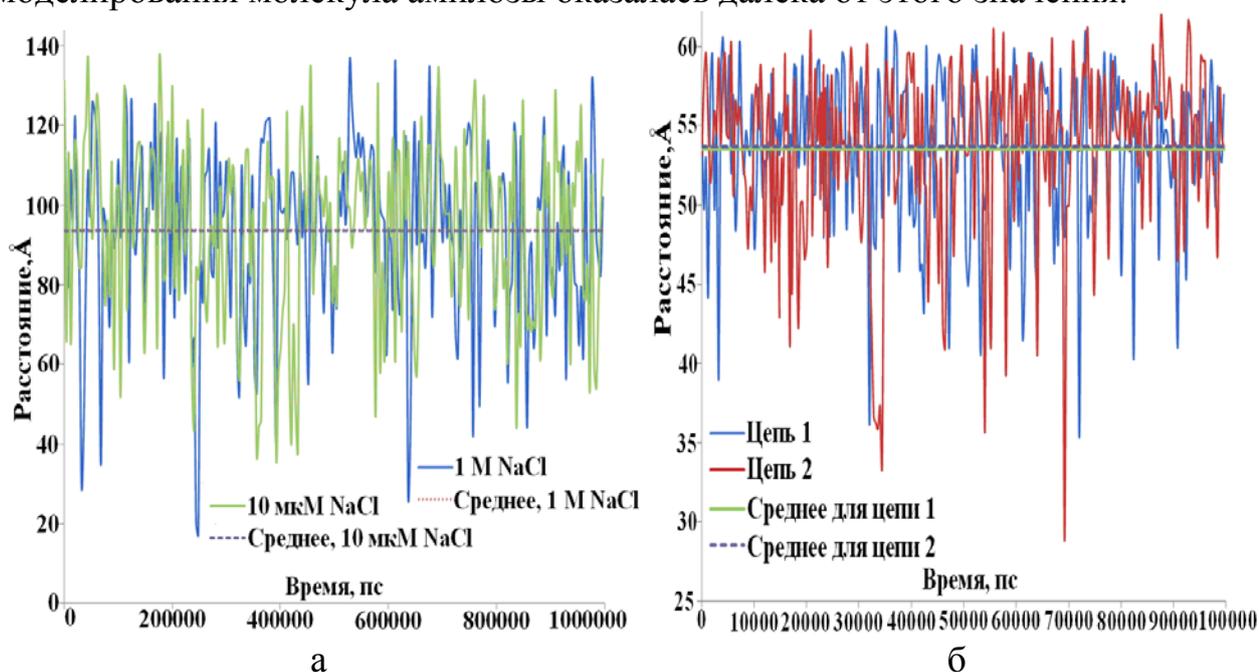
Квантовохимические расчеты производились на кластерном суперкомпьютере СКИФ-ОИПИ, установленном в Объединенном институте проблем информатики НАН Беларуси. Для вычислений использовалась программа GAMESS 2012 r1. Потоки на каждом процессорном ядре кластера запускались средствами mvarich 1.4.1p1 для расчетов ab initio. На каждом узле кластера установлены 2 четырехъядерных процессора Xeon E5472 и 8 Гб оперативной памяти. Взаимодействие потоков осуществлялось по сети Infiniband QDR. В качестве оператора очереди заданий использовалась программа PBS Torque. Узлы находились под управлением Fedora Linux с версией ядра 2.6.32, менеджмент потоков MPI осуществлялся с помощью Hydra.

Результаты и их обсуждение. Использование в качестве моделей амилозы и амилопектина представляет интерес для объяснения процессов формирования крахмальной гранулы, взаимодействия полисахаридов с гидролитическими ферментами, модификации крахмала в жестких условиях.

Свойства амилозы и амилопектина определяются их строением. Известно, что цепочка α -глюкана имеет тенденцию к образованию спиральной структуры, поддерживаемой полярными взаимодействиями и водородными связями. В ходе моделирования молекулярной динамики амилозы из 40 остатков глюкозы нами обнаружено, что изменение ионной силы не оказывает значимого влияния на среднее расстояние между концами цепочки (рисунок 1а).

Образование спиральной структуры «выпрямляет» α -глюкан, увеличивая стабильность его структуры и уменьшая подвижность. В ходе молекулярной динамики выявлено, что изолированная цепь амилозы не обладает стабильной структурой. За отрезок в 1 мкс мы пронаблюдали «биение» цепочки и общую конформационную нестабильность структуры расположения звеньев. Ионная сила раствора не оказала влияние на характер движений цепочки.

Длина идеальной одиночной спирали для исследуемой молекулы составляет около 117\AA . Как видно из рисунка 1а, большую часть времени моделирования молекула амилозы оказалась далека от этого значения.



а – сравнение расстояния между атомами O_1 восстанавливающего конца и O_4 концевой остатка с противоположной стороны цепочки амилозы; б – расстояния между концами 2 А-цепей амилопектина

Рисунок 1 – Молекулярная динамика амилозы и амилопектина

Увеличение молекулярной массы и ветвление структуры кардинально меняет характер движения отдельных участков цепи. На рисунке 1б приведена диаграмма, на которой показано среднее расстояние между концами 2 цепей А амилопектина. Длина цепей составляет 15 остатков глюкозы от точки ветвления до свободного конца. Среднее расстояние для А-цепей амилопектина длиной 15 остатков глюкозы составило 53\AA . Различие среднего для двух цепей незначимо. В пересчете на количество остатков боковые цепи амилопектина оказались фактически длиннее на 52,7%. Также видно, что амплитуда движений намного более узкая.

На основании сравнительного исследования молекулярной динамики установлено, что амилоза является разрыхляющим фактором крахмальной гранулы и приводит к образованию аморфных участков в ней, а амилопектин, напротив, способствует формированию кристаллических участков.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ПРЯНОСТЕЙ ЗИРА И КАРДАМОН, ИХ ВЛИЯНИЯ НА СВОЙСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Артемьева В.А., Агеева Э.Э., Ямашев Т.А., Решетник О.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Российская Федерация, 420015, ул. К. Маркса, д. 68, каф. ТПП
e-mail: yamashev555@mail.ru

В человеческом организме постоянно протекают биохимические реакции, в процессе которых образуются свободные радикалы и другие активные формы кислорода. В нормальных условиях свободные радикалы в организме содержатся в небольшом количестве. Их действие предотвращается за счет функционирования саморегулирующейся системы антиоксидантной защиты, которая состоит из ферментов и биоантиоксидантов организма. Однако в связи с неблагоприятной экологической обстановкой, постоянными стрессами, которые испытывает организм и несбалансированным питанием защитный механизм организма ослабевает и происходит повышение интенсивности свободнорадикальных процессов. Все это приводит к снижению иммунитета, развитию тяжелых заболеваний и преждевременному старению организма.

В связи с этим большую актуальность приобретают продукты функционального назначения. Хлебобулочные изделия являются одними из массово потребляемых продуктов питания. Обогащение их природными антиоксидантами и введение в рацион питания позволит повысить сопротивляемость организма к различным заболеваниям и улучшить многие физиологические процессы. Одним из перспективных источников природных антиоксидантов являются пряно-ароматические растения.

Пряно-ароматическое сырье с древних времен применяли в пищу. Пряности ценили не только за изысканный вкус и аромат, но и за лечебно-профилактические свойства и консервирующее действие. Пряности характеризуются богатым и разнообразным химическим составом и высокой биологической активностью. Антиоксидантная активность пряно-ароматических растений обусловлена полифенолами, фенольными соединениями, флавоноидами, токоферолами и др. Потребление пряностей в пищу нормализует секрецию желудочно-кишечного тракта, улучшает аппетит, снижает уровень холестерина в крови и положительно влияет на работу сердечно-сосудистой системы. Кроме того, пряные растения обладают иммуномодулирующим, спазмалгическим, противовирусным и антимикробным действиями.

Одними из распространенных пряностей богатых биологически активными веществами являются зира и кардамон.

Зира или кумин (*Cuminum cyminum*) – травянистое растение семейства зонтичных, семена которого используются в качестве пряности. Эта пряность имеет пряный острый запах и вкус с ореховой ноткой и широко применяется в кулинарии, особенно в восточной.

Кардамон (*Elettaria Cardamomum*) – травянистое многолетнее растение семейства имбирных. В качестве пряности используют плоды (семена) кардамона, заключенные в коробочки – капсулы. Кардамон имеет сильный, остропряный, жгучий, слегка камфарный запах и вкус.

Целью данной работы являлось исследование антиоксидантных свойств пряных растений кардамон и зира и их влияния на свойства готовых изделий.

Объектами исследования служили пряности кардамон и зира и готовые изделия с добавлением этих пряностей.

Для определения антиоксидантной активности пряностей и готовых изделий готовили водные и этанольные экстракты из них. Антиоксидантную активность определяли феррицианидным методом и выражали относительно 0,01 % аскорбиновой кислоты.

Хлеб готовили на жидкой закваске без заварки из муки пшеничной высшего сорта и ржаной обдирной. Закваску сквашивали лактобактерином (ФГУП «НПО «Микроген», г. Москва). Пряности в виде порошка добавляли при замесе теста в количестве от 0,5 до 3 % к массе муки с шагом 0,5 %. Контрольным образцом служил хлеб без добавления пряности.

Установлено, что и водные и этанольные экстракты пряностей обладали антиоксидантной активностью. Водные экстракты пряностей показали более высокие антиоксидантные свойства по сравнению с этанольными экстрактами.

Также выявлено, что антиоксидантные свойства пряностей сохраняются в готовых изделиях и после выпечки. Антиоксидантная активность экстрактов готовых изделий с пряностями была выше антиоксидантной активности экстрактов контрольного образца хлеба. Самые высокие показатели антиоксидантной активности были у хлеба с добавлением зиры в количестве 3 % к массе муки.

Исследования показали, что внесение пряностей в рецептуру ржано-пшеничного хлеба не повлияло на физико-химические свойства полуфабрикатов и готовых изделий.

Добавление пряностей в рецептуру ржано-пшеничного хлеба положительно повлияло на вкусовые и ароматические свойства готовых изделий. Наиболее приятными органолептическими свойствами обладали изделия с дозировкой 1 % зиры, и 1 % кардамона к массе муки.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ ПЕЧЕНЬЯ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Артемьева В.А., Постникова Т.А., Ямашев Т.А., Решетник О.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Российская Федерация, 420015, ул. К. Маркса, д. 68, каф. ТПП
e-mail: yamashev555@mail.ru

В настоящее время одной из приоритетных задач современной пищевой технологии является оптимизация пищевой ценности рациона питания населения России и улучшение качества пищи.

Мучные кондитерские изделия являются популярным у населения и повседневным продуктом питания. Однако вследствие наличия в их составе большого количества жиров они недостаточно стойки при хранении. В связи с чем перспективным направлением исследований в данной области является поиск способов замедления окислительных процессов в жировой фазе мучных кондитерских изделий посредством введения в их рецептуру антиокислительных ингредиентов, например масел пряных растений.

Целью настоящей работы являлось исследование изменения антиоксидантных свойств этанольных экстрактов печени приготовленного с добавлением масла черного тмина.

Черный тмин относится к семейству лютиковых и представляет собой однолетнее травянистое растение. Родиной черного тмина является юго-западная Азия и Средиземноморье. Черный тмин с древних времен использовали в кулинарии как пряность, а также высоко ценили в народной медицине за его лечебные свойства.

Из семян черного тмина путем холодного отжима получают масло, которое используют в качестве биологически активной добавки. Это масло обладает высокой пищевой и биологической ценностью и содержит в своем составе более 100 различных компонентов: ненасыщенные и насыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, фитостеролы, флавоноиды, дубильные вещества, полисахариды и моносахариды, алкалоиды, энзимы, сапонины, эфирные масла, витамины и различные макро- и микроэлементы.

Печенье выработывали по следующей рецептуре на 1000 г готовых изделий: мука пшеничная высшего сорта – 480 г, масло сливочное – 225 г, сахар-песок – 150 г, яйца куриные – 120 г, натрий двууглекислый – 1,1 г, грецкие орехи на посыпку – 11,9 г, масло черного тмина – 12 г. Контрольный образец готовили без добавления масла черного тмина. Выпечку печенья производили при температуре 200-210 °С в течение 10 мин. Готовые изделия заворачивали в бумагу и закладывали на хранение, которое осуществляли при

комнатной температуре. Для определения антиоксидантных свойств навеску печени экстрагировали 70 % раствором этилового спирта в соотношении 1:10 в течение 10 мин при температуре 70 °С на магнитной мешалке с подогревом. Экстракт отфильтровывали, охлаждали и доводили при помощи экстрагента до первоначального объема.

Антиоксидантные свойства этанольных экстрактов печени определяли феррицианидным методом относительно 0,01 % аскорбиновой кислоты [1]. Определение антиоксидантной активности готовых изделий проводили сразу после выпечки и через 30 и 60 суток в процессе хранения. Результаты изменения антиоксидантной активности этанольных экстрактов готовых изделий в процессе хранения представлены на рисунке 1.

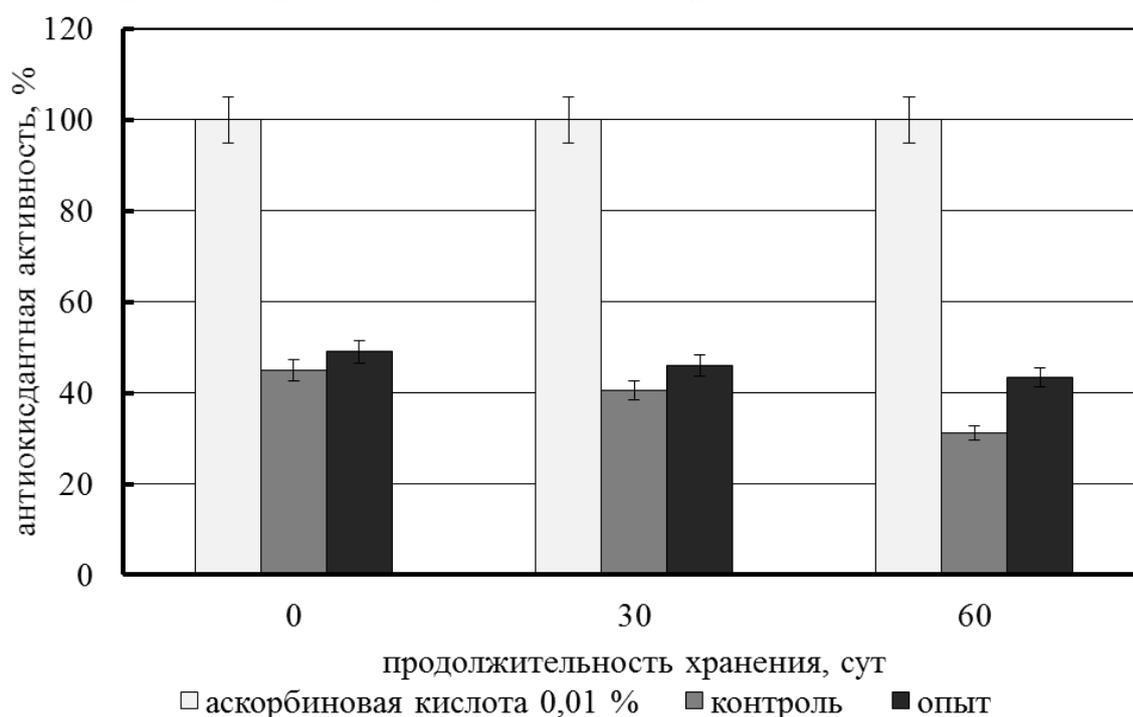


Рисунок 1 – Изменение антиоксидантной активности этанольных экстрактов печени в процессе хранения

Установлено, что этанольные экстракты печени с маслом черного тмина обладали более высокой антиоксидантной активностью по сравнению с контрольными образцами на протяжении всего срока хранения.

Таким образом, из проведенного исследования видно, что применение масла черного тмина в технологии мучных кондитерских изделий позволит повысить стабильность жировой фазы печени к окислению.

Литература

1. Lertittikul W. Characteristics and antioxidative activity of Maillard reaction products from a porcine plasma protein–glucose model system as influenced by pH / W. Lertittikul, S. Benjakul, M. Tanaka // Food Chemistry. – 2007. – V. 100. – № 2. – P. 669-677.

ВЛИЯНИЕ ГЛЮКОЗНО-ФРУКТОЗНОГО СИРОПА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА БАРАНОК ВАНИЛЬНЫХ

Ахметзянов Р.М., Тухватуллина Р.Р., Борисова С.В., Решетник О.А.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,
г. Казань, К. Маркса, 68, e-mail: borsv@rambler.ru

В современном мире в производстве продуктов массового потребления, например безалкогольных напитков и кондитерской продукции помимо сахара-песка в качестве подсластителя широко применяются природные и синтетические сахарозаменители. В хлебопечении в качестве подсластителя использовали исключительно сахар-песок или патоку.

Актуальным является для улучшения пищевых свойств продуктов, их безопасности и снижения себестоимости поиск альтернативных источников сахаристых веществ с целью замены традиционного сахара-песка. В последние годы в России активно стали использовать перспективный сахарозаменитель глюкозно-фруктозный сироп (ГФС). ГФС является полноценным заменителем сахара-песка и в то же время является более технологичным и дешевым сырьем.

В России с давних времен традиционно одним из любимых лакомств были бараночные изделия, которые являются не только вкусным компонентом рациона питания, но и так называемыми продуктами длительного хранения, сохраняющими свои потребительские свойства от нескольких суток до нескольких месяцев.

В связи с вышесказанным представляло интерес исследовать возможность использования ГФС в производстве баранок ванильных. В ходе работы осуществляли замену сахара-песка на ГФС в количестве 50, 75 и 100 % и изучали качественные показатели полуфабриката (теста) и готовой продукции. За контрольный принимали образцы баранок ванильных, в рецептуру которых вносили только сахар-песок в качестве подсластителя.

Было установлено, что добавление ГФС не оказывало влияния на полуфабрикат, и органолептические показатели и значения показателей влажности и кислотности опытных и контрольных образцов практически не различались.

Органолептические свойства готовой продукции баранок ванильных оценивались по показателям вкуса, запаха, цвета, виду в изломе и состоянию корочки.

Следует отметить, что в опытных образцах мякиш баранок был гораздо светлее, чем в контрольных образцах. Мякиш образцов с 75 и 100 %-ой и

заменой сахара-песка на ГФС имел мелкие поры, равномерно распределенные в объеме, в отличие от контрольных и образцов с 50 %-ой заменой сахара-песка на ГФС, в мякише которых поры были более крупными. Контрольные образцы отличались также неравномерным распределением пор по объему. Готовая продукция с 75 и 100 %-ой заменой сахара-песка на ГФС имела более привлекательную форму, а также приятный, мягкий вкус, нежели другие исследуемые образцы, которые были приторно-сладкими.

С учетом коэффициентов значимости балловая оценка контрольных и опытных образцов с 50, 75 и 100 %-ой заменой сахара-песка на ГФС составила, соответственно, 7,8; 8,6; 9,4 и 10 баллов.

Исследование физико-химических свойств готовой продукции баранок ванильных показало, что значения показателя кислотности контрольных и опытных образцов практически не зависели от содержания ГФС в образцах, а значения показателя влажности незначительно увеличивались с содержанием ГФС в образцах баранок ванильных. Однако в целом по показателям кислотности и влажности все исследуемые образцы соответствовали нормативно-технической документации – ГОСТ 7128-91.

Следует отметить, что показатель набухаемости для контрольных и опытных образцов варьировался в интервале от 0,12 до 1,29. Его наибольшие значения соответствовали образцам с 50 и 75 %-ой заменой сахара-песка на ГФС. Следовательно, присутствие ГФС практически не оказывало влияния на набухаемость баранок ванильных.

Дальнейшие исследования были связаны с определением размера диаметра поперечного сечения от содержания ГФС в образцах баранок ванильных. Следует отметить, что средний диаметр поперечного сечения баранок ванильных увеличивался с повышением доли ГФС в образцах. Диаметр образцов поперечного сечения был наибольшим у образцов, приготовленных с 100 %-ой заменой сахара-песка на ГФС. У таких образцов диаметр был на 21 % больше, чем у контрольных образцов баранок ванильных. У образцов с 75 и 50 %-ой заменой он был, соответственно, на 14 и 6 % больше.

Таким образом, увеличение в объеме баранок ванильных при 100 %-ой замене сахара-песка на ГФС позволит производить большее количество штучных единиц одинакового размера.

Была дана оценка и экономической эффективности результатов исследования. Затраты на производство 1 т баранок ванильных при замене сахара-песка на ГФС сокращались следующим образом. При 50, 75 и 100 %-ой замене они сократились, соответственно, на 4,7; 7,0 и 9,3 %. Наибольший экономический эффект наблюдался при 100 %-ой замене сахара-песка на ГФС при выработке баранок ванильных.

Таким образом, полная замена сахара-песка на ГФС в производстве баранок ванильных целесообразна и экономически обоснована.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ПРОСА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Баженова Т.С., Барсукова Н.В., Баженова И.А.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Институт «Торгово-экономический университет»
Санкт-Петербург, Россия, e-mail: tatjanabazhenova@mail.ru

В настоящее время во всем мире быстрыми темпами развивается рынок специализированных продуктов. Это связано с тем, что становится больше групп людей, нуждающихся в особых рационах. Одной из актуальных социальных проблем во многих странах является целиакия (глютеновая энтеропатия). При производстве безглютеновых продуктов пшеничная мука полностью или частично заменяется на альтернативные виды муки из злаковых или бобовых культур. Рынок безглютеновых продуктов является одним из наиболее быстро растущих, но доля мучных кондитерских изделий с использованием пшеничной муки невелика.

В связи с этим целью данной работы было изучение возможности использования пшеничной муки, не содержащей глютена, в рецептурах и разработка технологии безглютеновых кулинарных изделий для питания людей с диагностированной целиакией.

Объектом исследования являлось зерно проса посевного *Panicum miliaceum* L. сортов Альба, Спутник, Регент, Казачье, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории Российской Федерации на 2014 год, и селекционированных в ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (г. Орел). Все сорта характеризуются высокой урожайностью, высоким выходом крупы, устойчивостью к заболеваниям и полеганию, хорошими товароведными показателями качества зерна.

Исследование жирнокислотного состава и биологически активных веществ (групповой анализ каротиноидов и биофлавоноидов) пшеничной муки проведено с применением аналитического спектрального и хроматографического оборудования: спектрофотометре ЮНИКО 1201, газожидкостного хроматографа Shimadzu с ECD, TCD, FPD, PID.

В ходе исследования изучались свойства пшеничной муки, возможность комбинирования ее с амарантовой и льняной мукой. Были разработаны рецептуры песочного печенья, песочного печенья с добавлением тыквы, блинного теста, пирогов с добавлением моркови. Проведена дегустационная оценка всех опытных образцов. Традиционные рецептуры были изменены и применялись только в качестве контрольного образца. В опытных образцах

применялись следующие соотношения: 50% пшеничной муки и 50% пшеничной, 50% цельнозерновой пшеничной муки и 50% пшеничной, 50% пшеничной и 50% амарантовой, комбинирование трех видов муки – пшеничной, амарантовой и льняной в равных соотношениях.

Замена пшеничной муки улучшает пищевую ценность изделий: повышается содержание пищевых волокон, каротиноидов, незаменимых жирных кислот, минеральных элементов и биофлавоноидов.

Пшеничная мука является источником лейцина (высокое содержание которого связано с проламинами), фосфора, магния, кремния, цинка, меди, брома. Мука из цельнозернового зерна проса позволяет получить готовые изделия, богатые балластными веществами (целлюлозой гемицеллюлозой, лигнином). Пищевые волокна нормализуют липидный, водно-солевой обмен, способствуют выведению из организма токсичных веществ, стимулируют перистальтику кишечника. Калорийность изделий из такой муки снижается, что отвечает рекомендациям диетологов.

Амарантовая мука служит источником кальция, магния, фосфора, витаминов С и РР. Изделия с применением амарантовой муки приобретают золотистый цвет и ореховый привкус.

Льняная мука нормализует работу желудочно-кишечного тракта благодаря высокому содержанию пищевых волокон и клейких веществ (льняной слизи). Кроме того, льняная мука богата антиоксидантами, лигнанами, тормозящими развитие онкологических заболеваний. По составу белка и набору жирных кислот льняная мука превосходит муку многих других культур. Льняная мука обладает влагопоглощающими свойствами, поэтому выпечка долго не черствеет.

Тем не менее, замена пшеничной муки на альтернативные виды значительно ухудшает реологические свойства теста, а также качество готового продукта. Это происходит из-за того, что белки муки не могут сформировать клейковину хорошего качества.

Разработанные продукты были представлены на дегустацию. Вкус продуктов достаточно высоко оценен дегустаторами (средний балл для разных видов печенья – 4,2; для блинов – 3,9; для пирогов с морковью – 4,0). Консистенция была оценена ниже: для печенья отмечена излишняя плотность и твердость, для блинов – недостаточная пропеченность и жидкая структура; для пирогов – влажность. Поэтому задачей дальнейших исследований будет модернизация рецептур с использованием структурообразователей и разрыхлителей для печенья.

Перспективными направлениями использования зерна проса можно считать применение его для приготовления видов теста, не требующих высокого качества клейковины, а также комбинирование крупы и муки из проса и других видов зерновых культур. Это позволит создавать широкий ассортимент блюд и продуктов специализированного назначения.

АНАЛИЗ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ АМАРАНТОВОЙ МУКИ

Вознюк Е.В., Иванова А. П., Иванченко О.Б.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский Политехнический Университет»
Институт «Торгово-экономический университет»

г. Санкт-Петербург, e-mail: vev0607@mail.ru

Разработка и внедрение новых технологий производства продуктов питания является неотъемлемой частью сферы пищевой промышленности. Результат достигается в результате внесения нового сырья или композиционных смесей, обогащения продуктов необходимыми для организма веществами, а также изменениями в способах обработки и внесении сырья при производстве продуктов питания [1].

Одним из развивающихся направлений в пищевой промышленности является создание обогащенных мучных изделий. Особое значение имеют разработки, направленные на повышение биологической ценности продукта.

В связи с этим исследования, направленные на расширение ассортимента мучных изделий с использованием нетрадиционного сырья в качестве основного или дополнительного представляют научный интерес.

В свете теории здорового питания изучена возможность использования продуктов переработки растительного сырья - семян амаранта, обладающих улучшенным химическим составом, высокой пищевой ценностью.

Цель настоящего исследования – изучение сравнительной характеристики и физико-химических показателей амарантовой муки для возможного использования ее в технологии галет.

В работе исследованы следующие образцы амарантовой муки, представленные на рынке Санкт-Петербурга:

1. «Житница здоровья» цельнозерновая (ИП Колосницын, К.В г. Тверь)
2. «Масляный король», (ООО «Виктория», г. Великий Новгород);
3. «Амарантовая мука 1 сорт» (ООО «Агродар БСК», г. Богучар, Воронежская обл.).

Определение массовой доли влаги в муке осуществляли согласно ГОСТ 9404 воздушно-тепловым методом (метод ускоренного высушивания) [2].

Результаты исследований представлены в таблице.

Увеличение содержания влаги отрицательно влияет на пищевую ценность продукта, сроки хранения, способствует развитию микроорганизмов и ускоряет ферментативные процессы [3].

Таблица 1

Технологические показатели амарантовой муки

Исследуемая мука	Массовая доля влаги в муке ($W_{\text{среднее}}$, %)	Кислотность муки ($X_{\text{среднее}}$, град.)
«Житница здоровья»	9,61±0,34	7,1±0,10
«Масляный король»	6,38±0,02	6,4±0,20
Амарантовая мука (1 сорт)	6,19±0,18	5,8±0,10

Определение кислотности муки по водно-мучной смеси (по болтушке) осуществляли по ГОСТ 27493 [4]. Кислотность муки характеризует продолжительность хранения муки и влияет на кислотность теста и изделий.

Клейковина – белок, содержащийся во многих злаках. Основой которого являются нерастворимые в воде белки проламины и глютелины, связанные с различными углеводами, липидами, минеральными веществами и др.). В ходе исследований в анализируемых образцах муки клейковины не обнаружено.

На основании проведенных исследований можно сделать выводы:

1. В связи с достаточно низкой массовой долей влаги, амарантовая мука имеет хорошую водопоглотительную способность. Согласно данным литературы -это положительно влияет на выход мучных изделий.

2. Все образцы амарантовой муки, не выходя за пределы сроков хранения, имеют высокую кислотность. Это может отрицательно влиять на дальнейшее хранение муки, но повышенная начальная кислотность муки будет положительно влиять на жизнедеятельность дрожжей.

3. Из-за отсутствия клейковины в исследуемых образцах муки, в изделиях из амарантовой муки не будет образовываться губчатого клейковинного каркаса [5]. В таких случаях амарантовая мука не может использоваться в качестве самостоятельного сырья для производства хлебобулочных изделий, но представляется перспективным ее использование в технологии галет.

Литература

1. Пащенко Л.П. Кульнева Н.Г., Демченко В.И. Новые дополнительные ингредиенты в технологи хлеба, кондитерских и макаронных изделий/ ВГТА. – Воронеж, 1999. – 87 с.
2. ГОСТ 9404 Мука и отруби. Метод определения влажности
3. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. 9-е изд., перераб. и доп./ Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб.: Профессия, 2002. – 416 с.
4. ГОСТ 27493-87 Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке
5. И. М. Жаркова, Л. А. Мирошниченко, А. А. Звягин, И. А. Бавыкина Амарантовая мука: характеристика, сравнительный анализ, возможности применения // Вопр. питания. - 2014. - № 1. - С. 67-73.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ

Данилова А.В., Ихсанов И.С., Левашов Р.Р., Мингалеева З.Ш.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, anisia_1992@mail.ru

В связи с ухудшением экологической обстановки, наряду с изменением структуры питания – снижение потребления белков, жиров, витаминов, минеральных веществ, существует необходимость создания группы хлебобулочных изделий профилактического назначения.

Для этой цели в хлебопекарной отрасли применяют биологически активные добавки растительного, животного и микробного происхождения, которые способствуют получению хлебобулочных изделий с улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями качества, повышенной пищевой и энергетической ценностью.

Цель данной работы состояла в исследовании влияния биологически активной добавки растительного происхождения на хлебопекарные свойства пшеничной муки высшего сорта и качество хлебобулочного изделия.

В состав добавки растительного происхождения входят поливитаминные комплексы, фитонциды, каротиноиды, антоцианы, хлорофилл, флавоноиды и целый ряд микроэлементов.

На начальном этапе исследовали влияние добавки на количество и качество сырой клейковины в концентрациях 0,5 %, 1,0 % и 1,5% к массе муки.

Таблица 1 – Влияние добавки на количество и качество клейковины для пшеничной муки высшего сорта

Пробы муки	Количество сырой клейковины, %	Упругие свойства клейковины, ед. прибора ИДК-1	Группа качества	Характеристика клейковины
Контроль (без внесения добавки)	32,0±1	51,0	II	Сильная
0,5 % к массе муки	32,1±1	55,0	II	Сильная
1,0 % к массе муки	32,1±1	67,5	I	Средняя
1,5 % к массе муки	32,2±1	60,0	II	Сильная

Как видно из данных, представленных в таблице 1, оптимальной концентрацией добавки явилась дозировка 1,0 % к массе муки, внесение которой способствовало укреплению клейковины на 32,4 % по сравнению с контрольными образцами.

Далее исследования были направлены на определение влияния добавки растительного происхождения в оптимальной концентрации на качество булочки простой из пшеничной муки высшего сорта. Установлено, что внесение добавки позволяет сократить процесс брожения в среднем на 20 минут и улучшить качество готового изделия по сравнению с контрольными образцами.

Органолептическая оценка готового изделия показала, что цвет булочки, полученной с использованием добавки, более насыщенный по сравнению с контрольным образцом. При этом опытный образец обладал небольшим специфическим вкусом, характерным для вносимой добавки, пористость булочки имела более развитую и однородную структуру.

Использование добавки в рецептуре булочки простой в дозировке 1,0 % к массе муки повлияло на её следующие физико-химические показатели: формоустойчивость повысилась на 2 %, пористость выросла на 4,2 % по сравнению с контролем.

Данный факт можно объяснить содержанием витамина С в составе исследуемой добавки. Аскорбиновая кислота окисляет сульфгидрильные группы белковых молекул клейковины с образованием дисульфидных мостиков, что приводит к укреплению клейковины и соответственно повышению формоустойчивости готовых изделий.

Таким образом, использование добавки растительного происхождения является перспективным решением, направленным на повышение качества хлебобулочных изделий.

УДК 664.346

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЫСОКОКАЛОРИЙНОГО МАЙОНЕЗА «ПРОВАНСАЛЬ»

Дулкарнаева Л.Р., Габдукаева Л.З.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, E-mail: carramba@bk.ru

Майонез - один из наиболее потребляемых (практически повседневных) продуктов на столе россиян. Применяется в качестве приправы для улучшения вкуса и усвояемости пищи, а также в качестве добавки при приготовлении различных блюд. С ростом доходов населения и наличием широкого ассортимента других продуктов соусной группы производство майонеза

увеличивается год от года, что отражает целенаправленную работу производителей в этом направлении.

Майонез представляет собой тонкодисперсный однородный эмульсионный продукт с содержанием жира, указанным в маркировке, изготавливаемый из рафинированных дезодорированных растительных масел, воды, яичных продуктов с добавлением или без добавления продуктов переработки молока, пищевых добавок и других ингредиентов.

Майонез пользуется популярностью практически у всех категорий потребителей. Его с одинаковой охотой покупают представители всех возрастных групп вне зависимости от места проживания и уровня дохода.

Сегодня на прилавках российских магазинов представлено свыше 80 наименований майонезов. Разнообразие ассортимента майонеза, производимого различными фирмами, вызывает необходимость экспертизы его качества, поэтому, несомненный интерес представляют исследования, направленные на изучение качества и подлинности майонеза, реализуемого в магазинах.

Цель исследования – проведение оценки качества майонеза «Провансаль» с м.д.ж. 67 %, представленного в гипермаркете «Магнит» в г. Набережные Челны.

Объектами исследований являлись: майонез марки «Махеевъ», производства ЗАО «Эссен Продакшн АГ» (г. Елабуга, РТ); майонез марки «Слобода», производства ОАО «ЭФКО» (г. Алексеевка, Белгородская обл.); майонез марки «Миладора», производства ОАО «Казанский жировой комбинат» (Лаишевский район, РТ); майонез марки «Ряба» и «Сдобри», производства ОАО «Нижегородский масложировой комбинат» (г. Нижний Новгород, Нижегородская обл.).

Экспертизу качества майонеза проводили на основе изучения маркировки, определения органолептических и физико-химических показателей методами, изложенными в государственных стандартах.

Результаты проведенных исследований показали, что упаковка у представленных для исследования образцов майонеза надежно защищает пищевой продукт от неблагоприятных воздействий окружающей среды, маркировка, наносимая на упаковку однозначно понимаемая и легко читаемая, краски на этикетках немаркие, без запаха; недопустимые отклонения соответствия массы продукта не выявлены; на маркировке всех образцов дана полная информация.

Органолептические показатели качества всех образцов майонеза соответствуют ГОСТ 31761-2012. Балльная оценка качества показала, что майонез марки «Махеевъ» - отличного качества (4,9 б.), майонезы марок «Ряба» и «Слобода» - хорошего (4,6 б. и 4,1 б.), майонезы марок «Сдобри» и «Миладора» - удовлетворительного качества (3,6 б. и 3,4 б.). По физико-химическим показателям все образцы майонеза соответствовали требованиям нормативных документов.

В ходе экспресс-анализа на предмет фальсификации было выявлено, что майонез марки «Махеевъ» имеет положительную качественную реакцию на наличие крахмала. Следовательно, данный образец майонеза содержит

растительный углевод - крахмал, что допустимо для данного продукта при указании в составе. Однако, на маркировке (в составе) майонеза «Махеевъ» содержание крахмала не указано, это говорит о несоответствии данного образца требованиям ГОСТ 31761-2012 и об информационной, качественной фальсификации.

Необходимо сказать, что использование растительных продуктов при производстве майонеза как таковых законом не запрещается, но их наличие обязательно должно быть указано в составе продукта.

УДК 664.123.6

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ НА АДСОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА

¹Ивлева А.Р., ¹Канарский А.В., ¹Канарская З.А., ²Шабиев Р.О.

¹ Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Российская Федерация, г. Казань e-mail: alla1987-87@mail.ru

² СПбГТУРП, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург e-mail:

Свекловичный жом относится к вторичным сырьевым ресурсам, образующийся в значительном количестве (70-90 % от массы свеклы) при получении сахара. В состав жома входят (% к общей массе): пектиновых веществ – 24-32, целлюлозы – 22-30, гемицеллюлозы – 21-23, белков – 1,5 – 3,0, золы – 3,0 – 8,2, лигнина – 1,5 – 3,0, сахарозы – 0,2 – 0,3. Из данных можно сделать вывод, что свекловичный жом является ценным источником гидроколлоидов и вследствие этого его можно использовать в качестве пищевой клетчатки.

Цель настоящей работы – определить влияние механической, химической и ферментативной обработки на адсорбционные свойства свекловичного жома.

В работе использовался жом сахарной свеклы, гранулированный с влажностью 8 %. Из свекловичного жома извлекали пектиновые вещества химическим способом, затем клетчатку жома обрабатывали механическим способом (размолом) и ферментами.

Извлечение пектиновых веществ проводили двумя способами:

- обработка свекловичного жома в водной среде при температуре 125 °С, гидромодуль - 1:15, 60 мин.;

- обработка жома раствором HCl (концентрация 1 %) при температуре 80 °С, гидромодуль - 1:15, 60 мин.

Клетчатка жома, отделенная от пектиновых веществ размалывалась в центробежном размалывающем аппарате (ЦРА) планетарного типа - типа мельницы Йокро, который рассчитан на "мокрое" измельчение и фибрилляцию растительного сырья. Размол проводили при концентрации массы 6 %.

Продолжительность размола при скорости вращения барабана 150+3 об/мин. составило 60 мин. После размола свекловичная клетчатка обрабатывалась целлолитическими ферментами (Volumax A 366 (Novozymes), Accellerase 1000, Accellerase DUET, Accellerase XY (DuPont)) и лакказой (Denilite II S (Novozymes)). После ферментативной обработки образцов была определена адсорбционная способность по отношению к воде и жиру. Адсорбция определялась согласно методам описанными в статье [1].

Из представленных в таблице результатов видно, извлечение пектина из свекловичного жома способствует увеличению жиропоглощения и снижению водопоглощения. Это можно объяснить тем, что пектин является гидрофильным веществом, и соответственно удерживает воду, поэтому удаление пектина из жома способствует пористости клетчатки, что обуславливает увеличению жиропоглощения.

Таблица 1 – Адсорбционные свойства свекловичного жома

Способ обработки	ЖСС, %	ВСС, %
Свекловичный жом (исходный)	1,42	8,525
Свекловичный жом (обработка в водной среде при температуре 125 °С, гидромодуль - 1:15, 60 мин.)	3,83	6,63
Свекловичный жом (обработка в водной среде при температуре 125 °С, гидромодуль - 1:15, 60 мин., размол, обработка ферментами Volumax A 366 и лакказой Denilite II S)	2,786	8,46
Свекловичный жом (обработка в водной среде при температуре 125 °С, гидромодуль - 1:15, 60 мин., размол, обработка ферментами Volumax A 366, лакказой Denilite II S, Accellerase 1000)	0,872	0
Свекловичный жом (обработка в водной среде при температуре 125 °С, гидромодуль - 1:15, 60 мин., размол, обработка ферментами Volumax A 366, лакказой Denilite II S, Accellerase DUET)	0,832	0
Свекловичный жом (обработка в водной среде при температуре 125 °С, гидромодуль - 1:15, 60 мин., размол, обработка ферментами Volumax A 366, лакказой Denilite II S, Accellerase XY)	0,976	0
Свекловичный жом (обработка раствором HCl (концентрация 1 %) при температуре 80 °С, гидромодуль - 1:15, 60 мин., размол)	4,904	9,23

Дальнейшая обработка клетчатки механическим размолом и совместными ферментами Volumax A 366 и лакказой Denilite II S снижает жиропоглощение клетчатки, при этом увеличивает водопоглощение. А дальнейшая обработка клетчатки ферментами (Accellerase 1000, Accellerase DUET, Accellerase XY) приводит к значительному уменьшению жиропоглощения и полному

отсутствию водопоглощения. Видимо ферменты способствуют гидролизу низкомолекулярных фракций до глюкозы и олигомеров и после промывки и сушки клетчатка подвержена усадочным явлениям и ороговению.

Наилучшие результаты по адсорбции к воде и жиру показала клетчатка обработанная раствором HCl (концентрация 1 %) при температуре 80 °С, гидромодуль - 1:15, 60 мин., и дальнейшим размолом.

Литература

1. А. Р. Ивлева, А.В. Канарский, Я. В. Казаков, Е.О. Окулова, Взаимосвязь морфологических и адсорбционных свойств целлюлозы лиственных пород древесины // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 23. – С. 208-211.

УДК 664

ВЛИЯНИЕ КАРТОФЕЛЬНОЙ КЛЕТЧАТКИ НА РАСТЯЖИМОСТЬ И УПРУГОСТЬ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА

Кадырова Е.О., Сафина З.Р., Ямашев Т.А., Решетник О.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Российская Федерация, 420015, ул. К. Маркса, д. 68, каф. ТПП
e-mail: yamashev555@mail.ru

Дефицит пищевых волокон в рационе питания современного человека представляет собой серьезную проблему пока еще далекую от своего решения. Причинами этого являются существующие технологии производства продуктов питания массового потребления с высокой степенью очистки от так называемых «балластных веществ» и сложившиеся традиции питания городских жителей, создающие спрос на рафинированные продукты.

Наиболее целесообразным решением сложившейся ситуации является использование готовых пищевых волокон для обогащения продуктов, выпускаемых отраслями вторичной переработки, использующих в качестве сырья рафинированные компоненты: муку, сахар, крахмал и т.п. К характерной особенности отраслей вторичной переработки относится создание продукта из многокомпонентных и разнообразных рецептурных смесей. В связи с чем появление нового ингредиента не потребует кардинального изменения существующей технологии или усложнения аппаратурно-технического обеспечения.

Целью настоящей работы являлось исследование влияния картофельной клетчатки с различной длиной волокон Vitacel KF-200 и KF-500 (J. Rettenmaier & Söhne GmbH + Co KG, Rosenberg, Germany) структурно-механические свойства тестовых полуфабрикатов определяемые на альвеографе.

Объектами исследования являлись тестовые полуфабрикаты с добавками картофельной клетчатки KF-200 и KF-500. Клетчатку добавляли в количестве 0,5; 1,5 и 2,5 % к массе муки. В работе использовали муку пшеничную высшего сорта «Алейка» (ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова, г. Алейск).

Определение реологических характеристик теста проводили с применением альвеографа Chopin по ГОСТ Р 51415-99. Метод основан на замесе теста постоянной влажности из муки и раствора хлористого натрия в определенных условиях, приготовлении из теста проб для испытания стандартной толщины после расстойки, раздувании их воздухом в форме пузыря и нанесении на график различий в давлении внутри пузыря по времени. Оценку свойств теста проводят по форме полученных диаграмм.

Результаты реологических исследований образцов теста с добавлением картофельной клетчатки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Реологические показатели пшеничного теста и теста с добавлением картофельной клетчатки KF-200 и KF-500 на альвеографе

Дозировка клетчатки к массе муки, %	Марка клетчатки	Энергия деформации теста W, Дж	Максимальное избыточное давление P, мм вод. ст.	Средняя абсцисса при разрыве L, мм	Показатель формы кривой P/L, мм вод. ст. / мм	Индекс растяжимости G, мм
-	-	$372,0 \cdot 10^{-4}$	140,0	69,0	2,00	18,5
0,5	KF-200	$335 \cdot 10^{-4}$	150,0	49,0	3,10	15,5
1,5		$350 \cdot 10^{-4}$	160,0	51,0	3,18	16,0
2,5		$492,0 \cdot 10^{-4}$	180,0	58,0	3,14	17,0
0,5		KF-500	$357,0 \cdot 10^{-4}$	150,0	55,0	2,78
1,5	$322,0 \cdot 10^{-4}$		170,0	51,0	3,39	16,0
2,5	$430,0 \cdot 10^{-4}$		180,0	51,0	3,55	16,0

Добавление картофельной клетчатки KF-200 и KF-500 повышало упругость теста относительно контроля об этом свидетельствует показатель P. Данный показатель возрастал с увеличением дозировки волокон. При этом влияние картофельной клетчатки на растяжимость теста было не столь однозначным: так внесение в тесто коротковолокнистой клетчатки приводило сначала к резкому падению растяжимости по сравнению с контрольным образцом в дальнейшем же с увеличением дозировки клетчатки KF-200 растяжимость постепенно восстанавливалась, но так и не достигла контрольных значений. При добавлении длиноволокнистой клетчатки падение

растяжимости при небольшой дозировке было не таким существенным, как у коротковолокнистой, а увеличение дозировки приводило к незначительному снижению растяжимости.

Изменения энергии деформации теста под влиянием клетчатки были достаточно схожи, при дозировках 0,5 и 1,5 % данный показатель был ниже контроля, а при концентрации 2,5 % превышал его для обеих марок клетчатки. Однако в целом большую энергию деформации имели образцы теста с добавлением коротковолокнистой клетчатки.

В целом результаты проведенных исследований позволяют сказать, что реологические характеристики пшеничного теста с добавлением клетчатки КФ-200 в концентрации 1,5 и 2,5 % незначительно отличаются от контрольного образца. Возможное ухудшение органолептических характеристик будет компенсироваться повышением пищевой ценности хлеба.

УДК 664

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ И РЕЖИМОВ УВАРИВАНИЯ НА ЦВЕТНОСТЬ ЖИДКОЙ ФРАКЦИИ ЗЕРНОВОГО ГИДРОЛИЗАТА

Курбонова М.К., Халилова Г.И., Ямашев Т.А., Решетник О.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Российская Федерация, 420015, ул. К. Маркса, д. 68, каф. ТПП
e-mail: yamashev555@mail.ru

Повышение эффективности переработки зернового сырья является актуальной задачей в связи с усиливающимися требованиями по обеспечению продовольственной безопасности страны. Особенно важной является задача переработки зерна с низкими хлебопекарными достоинствами, используемого в настоящее время на кормовые цели. Между тем из такого зерна при правильно организованной схеме переработки можно производить пищевые продукты и продукты промышленной биотехнологии с высокой добавленной стоимостью. Так из крахмалистой части такого зерна, обоснованным подбором ферментных препаратов, можно вырабатывать различные продукты ее гидролиза с определенным соотношением низкомолекулярных углеводов.

Для повышения экономической эффективности и устойчивости логистической системы предприятия, перерабатывающего зерновое сырье в продукты его гидролиза их необходимо концентрировать. В пищевой промышленности в сахарном и крахмало-паточном производстве данная операция осуществляется посредством уваривания сахаросодержащих растворов под вакуумом. Данный процесс приводит к ряду изменений в продуктах гидролиза: нарастает цветность, увеличивается вязкость, происходят потери глюкозы вследствие ее термического разложения и других реакций. С

целью минимизации нежелательных процессов, протекающих при концентрировании гидролизатов требуется тщательный подбор условий работы выпарной станции и способов предварительной очистки гидролизатов.

Целью данной работы являлось исследование влияния термоконцентрирования под вакуумом на цветность жидкой фракции зерновых гидролизатов, предварительно прошедших различные виды очистки методами мембранной фильтрации и адсорбции.

Зерновые гидролизаты очищали по следующим схемам:

- 1) фильтр с размером пор 70,00 мкм, фильтр с размером пор 20,00 мкм, фильтр с размером пор 0,8 мкм, фильтр КФСФ.Ш-К-60 (шунгит, очистка при 60 °С), фильтр с размером пор 0,45 мкм;
- 2) фильтр с размером пор 70,00 мкм, фильтр с размером пор 20,00 мкм, фильтр с размером пор 0,8 мкм, фильтр КФСФ.Т-К-60 (катионообменная смола, очистка при 60°С), фильтр КФСФ.У Ag0,05-К-60 (кокосовый уголь импрегнированный серебром, очистка при 60 °С), фильтр с размером пор 0,45 мкм.

В качестве контроля использовали неочищенный зерновой гидролизат. Термоконцентрирование проводили под вакуумом глубиной -96 кПа при температурах 65, 70 и 75 °С до содержания сухих веществ 70 %/

Изменение цветности зернового гидролизата в зависимости от режима уваривания и способа предварительной очистки представлено на рисунке 1.

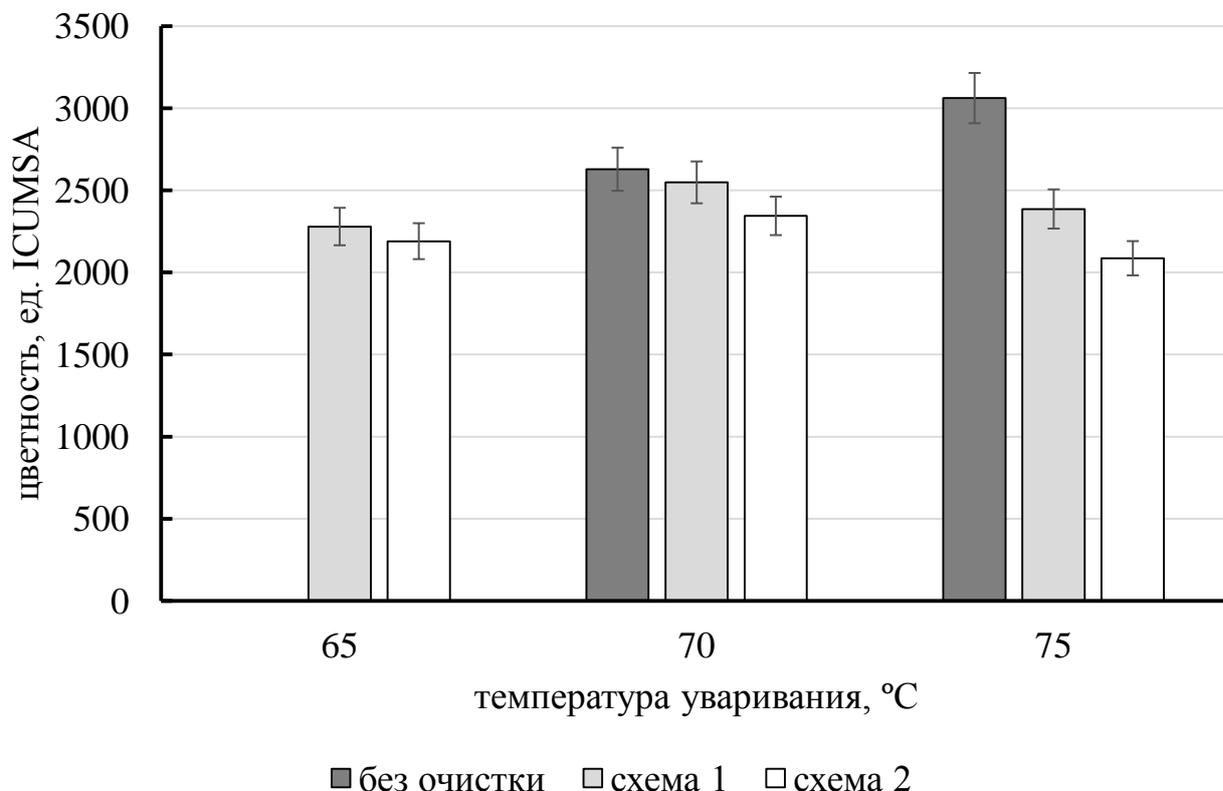


Рисунок 1 – Изменение цветности жидкой фракции зернового гидролизата в зависимости от режима концентрирования и способа очистки

В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшая цветность была у неочищенного гидролизата уваренного при 75 °С. Это связано с тем, что с повышением температуры интенсивнее протекает реакция меланоидинообразования, кроме того для данного образца на скорость реакции потемнения влияет не только температура, но и большая концентрация соединений-предшественников в среде.

В очищенных образцах влияние повышения температуры в диапазоне 70-75 °С не было так заметно, вследствие низкого содержания в них прекурсоров реакции меланоидинообразования. Дополнительным фактором, замедлявшим нарастание цветности при высоких температурах уваривания, являлось то, что при более высокой температуре продолжительность уваривания до содержания сухих веществ 70 % была меньше, в среднем с ростом температуры на 5 продолжительность уваривания сокращалась на 30 мин.

УДК 663.11, 663.18, 663.541

АССИМИРОВАНИЕ ЯБЛОЧНОГО ПЕКТИНА ДРОЖЖАМИ *GUOHOMYCES PULLULANS* И *DEBARYOMYCES HANSENI*

Ле Ань Туан

ФГБОУ ВПО «КНИТУ»

420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 68, letuan.tnvn@gmail.com

Пектиновые вещества – это группа высокомолекулярных полисахаридов, входящих в состав клеточных стенок и межклеточных образований растений совместно с целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином. Наибольшее количество пектиновых веществ находится в плодах и корнеплодах. В промышленности пектин получают из яблочных выжимок, свеклы, корзинок подсолнечника. Пектин находит широкое применение в различных отраслях народного хозяйства: в консервной и кондитерской промышленности, в химической и фармацевтической промышленности. На основе пектина готовятся различные медицинские препараты. Однако все сырье содержащее пектин не перерабатывается. В этой связи актуальны исследования расширяющие область применения сырья содержащего пектин и в частности в биотехнологии для получения биомассы дрожжей с последующей их переработкой в биопродукты.

Цель: определение эффективности культивирования дрожжей *G.pullulans* KB₁₋₃₄ и *D. hansenii* H₄₆₅₁ на питательной среде из яблочного пектина.

Дрожжи культивировали на питательной среде приготовленной из яблочного пектина с концентрацией 1% и минеральными солями, содержание РВ 0,5-0,6%, рН 5,0±0,2% температура культивирования от 15 до 25°С, при непрерывном перемешивании в течении 5 суток. Используемые методы исследований изложены в работе [1]. Определение биомассы дрожжей

проводили фотометрическим методом. Оптическую плотность биомассы дрожжей определяли при длине волны 540 нм и ширине кюветы 5 мм. Для определения количества дрожжевых клеток использовали камеру Горяева – Тома. Определение редуцирующих сахаров и полигалактуроназной (пектиназной) активности проводили колориметрическим методом.

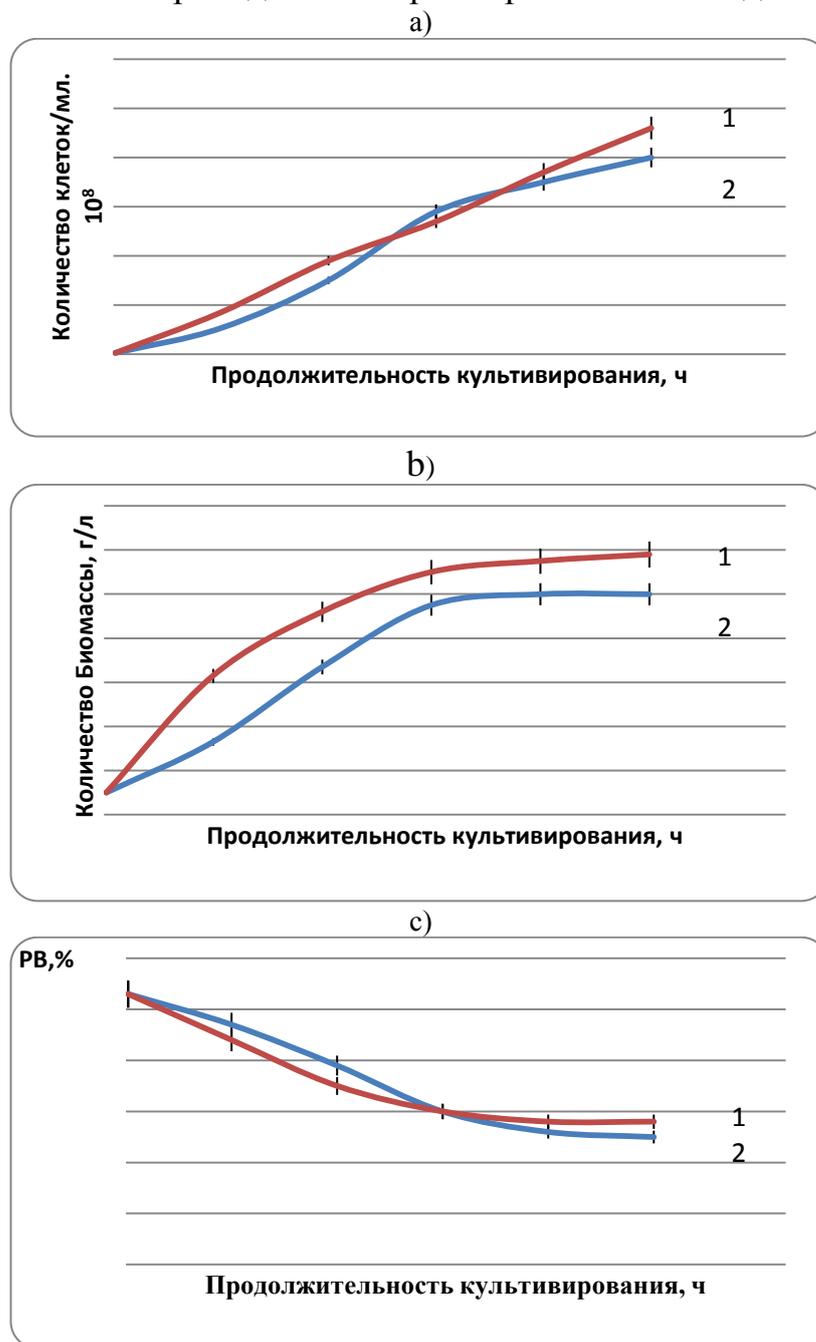


Рисунок 1. Влияние продолжительности культивирования дрожжей *D. hansenii* Н₄₆₅₁ (1) и *G. Pullulans* KB 1-34 (2) на питательной среде из яблочного пектина при температуре 20 °С на рост числа клеток (а), количество биомассы (б) и ассимиляцию редуцирующих веществ (с).

Наиболее характерные результаты исследований представлены на рис. 1 и табл 1 и 2. Анализ полученных результатов исследований показывает, что

культивирование дрожжей *D. hansenii* H₄₆₅₁ и *G.pullulans* KB₁₋₃₄ наиболее эффективно проходит при температуре 20 °С. При этом в этих условиях дрожжи *D. hansenii* H₄₆₅₁ имеют более высокую удельную скорость роста, меньшую продолжительность генерации и более высокий выход биомассы по сравнению с дрожжами *G. pullulans* KB₁₋₃₄. Установлено, что дрожжи *G. pullulans* KB₁₋₃₄ и *D. hansenii* H₄₆₅₁ достаточно быстро адаптируются к пектину, как источнику углерода, и после 2 - 3 часов культивирования рост дрожжей и накопление биомассы происходит в фазе линейного роста.

Таблица 1. Кинетические и экономические факторы роста при культивировании дрожжей *G.pullulans* KB₁₋₃₄ и *D. hansenii* H₄₆₅₁ на питательной среде из яблочного пектина*

Факторы	<i>D. hansenii</i> H ₄₆₅₁	<i>G. pullulans</i> KB ₁₋₃₄
Удельная скорость роста μ , ч ⁻¹	0,027	0,021
	0,033	0,030
	0,024	0,019
Продолжительность генерации Q, ч ⁻¹	22,35	33,00
	21,00	23,10
	28,87	36,47
Выход биомассы, %	38,52	29,57
	47,20	38,23
	40,25	35,75

*температура культивирования, °С, в числители - 15, в средней части - 20, в знаменателе - 25

Таблица 2. Пектиназная активность дрожжей *G. pullulans* KB₁₋₃₄ и *D. hansenii* H₄₆₅₁ на питательной среде из яблочного пектина

Наименование дрожжей	Температура культивирования, °С	Пектиназная активность, ПГА/ml
<i>D. hansenii</i> H ₄₆₅₁	20	26,4
	25	32,0
<i>G. pullulans</i> KB ₁₋₃₄	20	21,6
	25	28,0

Как видно из результатов, представленных в таблице 2, пектиназная активность дрожжей *G. pullulans* KB₁₋₃₄ и *D. hansenii* H₄₆₅₁ при культивировании на питательной среде из яблочного пектина возрастает при повышении температуры. У дрожжей *D. hansenii* H₄₆₅₁ пектиназная активность выше по сравнению с дрожжами *G. Pullulans* KB₁₋₃₄.

Литература

1. Ле Ань Туан, Канарский А.В., Щербаков А.В., Чеботарь В.К. Эффективность культивирования дрожжей *Debaryomyces hansenii* на питательной среде из мелассы. Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т.18, №13.-С. 218-222.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ЭКСТРАКТА НА БРОДИЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Левашов Р.Р., Заболонский Д.М., Мингалеева З.Ш.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,
Россия, г. Казань, К. Маркса, 68, e-mail: warlockwin@mail.ru

Для получения хлебобулочных изделий высокого качества дрожжи, внесенные в рецептурный состав, должны обладать высокой бродильной активностью, а также обладать способностью, расти в анаэробных условиях, быстро адаптироваться к изменяющейся питательной среде.

В последнее время стало актуальным обогащение хлебобулочных изделий разнообразными добавками, в основе которых лежит растительное или другое натуральное сырье, богатое микронутриентами [1].

К сожалению, отечественные хлебопекарные дрожжи не всегда обладают необходимым качеством, что приводит к снижению качества готовых хлебобулочных изделий, а также повышает себестоимость продукции. В связи с этим, исследования, направленные на интенсификацию бродильной активности хлебопекарных дрожжей являются актуальными.

Процесс активации хлебопекарных дрожжей заключается в использовании определенных активаторов, ускоряющих биохимические процессы в дрожжевой клетке [2]. В настоящее время, перспективным является использование активаторов растительных экстрактов.

Нами был рассмотрен растительный экстракт хвойных пород деревьев, далее добавка. Данная добавка содержит поливитаминные комплексы, фитонциды, хлорофилл, флавоноиды, целый ряд микроэлементов.

На начальном этапе исследовали влияние добавки на подъемную силу дрожжей при концентрациях от 40 % до 130% к массе дрожжей, при выдержке суспензии дрожжей в течение 15 мин. В таблице 1 представлены данные по влиянию растительного экстракта на подъемную силу дрожжей.

Таблица 1 – Влияние добавки на подъемную силу дрожжей

Время, мин	Концентрация добавки, %				
	0(контроль)	40	70	100	130
15	44 ± 1	42 ± 1	42 ± 0,5	40 ± 1	41 ± 1

Как видно из таблицы 1 оптимальная концентрация добавки - 100 % к массе дрожжей, при которой подъемная сила увеличилась на 15 % по отношению к контролю.

Далее исследования были направлены на определение зимазной и мальтазной активности хлебопекарных дрожжей со следующими концентрациями: 70, 100, 130 % к массе дрожжей.

В присутствии добавки зимазная активность дрожжей, при концентрациях 70, 100 и 130 % замедляется по отношению к контролю на 5, 2 и 2 % соответственно. При этом мальтазная активность увеличивается на 4, 12 и 6 % по сравнению с контролем (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние добавки на бродильную активность дрожжей

Активность, мин	Концентрация добавки, %			
	0(контроль)	70	100	130
Зимазная	56	59	57	57
Мальтазная	77	74	69	72

Анализ бродильной активности дрожжей показал, что добавка повышает подъемную силу дрожжей. Время подъема шарика теста (исследование подъемной силы дрожжей ускоренным способом) при оптимальной концентрации добавки 100 % к массе дрожжей снижается на 15,0 % по отношению к контролю. При этом улучшается мальтазная активность (время выделения 10 мл углекислого газа сокращается на 12 % по отношению к контрольным образцам).

Исходя из представленных исследований, добавка улучшает бродильную активность хлебопекарных дрожжей, следовательно, улучшается способность дрожжей разрыхлять и поднимать тесто, что приведет к получению готовых изделий высокого качества.

Литература

1. Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения / О.А.Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. – Новосибирск.: Сибирское университетское издательство, 2007. – 416 с.
2. Пашенко Л.П. Интенсификация жизнедеятельности дрожжевых клеток в тесте, содержащем белковые обогатители / Л.П. Пашенко, Ю.Н. Рябикина // Материалы Четвертого Московского международного конгресса. - М.: Экспо-биохим-технологии, РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2007 – Ч. 2 – С. 209.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНОГО САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СДОБНОГО БУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ

Локманова Г.Р., Аюпова А.Н., Царевская Е.А., Борисова С.В.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,
г. Казань, К. Маркса, 68, e-mail: borsv@rambler.ru

В современных рыночных условиях одним из перспективных направлений в хлебопекарной и кондитерской отрасли является использование нетрадиционного более дешевого сырья в производстве продукции при сохранении ее потребительских свойств. В производство широко вовлекаются такие виды сырья, как растительные жиры, ранее не использовавшиеся, различные композитные смеси, сахарозаменители. Как правило, некоторые виды нетрадиционного сырья способны повышать пищевую и биологическую ценность.

Применение новых видов сырья, объединенных термином «нетрадиционное», позволяет повысить пищевую ценность хлеба, улучшить его физико-химические и органолептические показатели, увеличить срок сохранения свежести, интенсифицировать технологический процесс, стабилизировать качество продукции при переработке муки с пониженными хлебопекарными свойствами, разнообразить ассортимент хлебопекарных изделий, разработать виды хлеба с измененным химическим составом – лечебные изделия, обеспечить экономию основного и дополнительного сырья.

Немаловажным направлением в формировании ассортимента и улучшения качества хлебобулочных и кондитерских изделий является производство изделий с уменьшенным содержанием сахара или без сахара, а также производство кондитерских изделий для диабетиков (сахар заменяется на сахарозаменитель).

Сахарозаменители в хлебопекарном производстве при изготовлении булочных мелкоштучных изделий еще не применялись, поэтому целесообразно было бы исследовать возможность использования природного полноценного сахарозаменителя – экстракта стевии в производстве булочных изделий.

В связи с вышесказанным представляло интерес исследовать влияние природного сахарозаменителя сухого экстракта стевии на качество сдобного булочного изделия. Тесто для сдобного булочного изделия готовили безопасным способом; сахар-песок заменяли в количестве от 25 до 100 %. За контроль принимали образцы, содержащие только сахар-песок.

Готовые изделия анализировали по органолептическим, физико-химическим и технологическим показателям.

Органолептические свойства готовой продукции оценивали по 10-балльной шкале в соответствии с коэффициентами значимости по показателям вкуса, запаха, цвета и физико-механическим свойствам мякиша, характера пор, крошковатости, форме, окраски и состоянию корочки.

Как показали исследования, наибольшая балловая оценка (9,7 балла) соответствовала образцам готовой продукции при эквивалентной 50 %-ой замене сахара-песка на сухой экстракт стевии. Контрольные образцы оценивались на 8,0 баллов.

Следует отметить, что влажность у готовых образцов сдобного булочного изделия незначительно возростала с увеличением экстракта стевии в опытных образцах с 29,7 до 30,6 %.

Значения показателя кислотности во всех исследованных образцах были малоразличимы и соответствовали требованиям нормативно-технической документации на сдобные булочные изделия.

Объем – это показатель, характеризующий внешний вид хлебобулочной продукции.

Объем образцов сдобного булочного изделия с увеличением концентрации сухого экстракта стевии заметно возростал, и его максимальное значение наблюдалось при полной замене сахара-песка сухим экстрактом стевии – на 38,9 % больше, чем у контрольных образцов.

Упек – это потери массы теста при выпечке, которые выражаются разностью между массами теста и горячего изделия, отнесенной к массе теста. Около 95 % этих потерь приходится на влагу, а остальная часть – на спирт, диоксид углерода, летучие кислоты и др. Упек составляет 6-14 % и зависит от формы хлебобулочных изделий.

В ходе исследования было обнаружено, что упек контрольных образцов (12,2 %), был выше упека опытных образцов, причем с увеличением содержания сухого экстракта стевии в опытных образцах значения показателя упека существенно снижались. Для сдобного булочного изделия минимальный упёк наблюдался у образцов с полной заменой сахара-песка, который составил 6,2 %, что на 6 % ниже, чем у контрольных. У образцов с 25, 50 и 75 %-ой заменой сахара-песка на экстракт стевии он был ниже, чем у контрольных образцов на 1,8; 3,0 и 4,7, соответственно.

Усушка – это потеря хлебом влаги при хранении. В процессе остывания происходит перераспределение влаги внутри хлеба, часть ее испаряется в окружающую среду, а влажность корки и слоев, лежащих под ней и в центре изделия, выравнивается. В результате влагообмена внутри изделия и с внешней средой масса хлеба уменьшается на 2-4 % по сравнению с массой горячего хлеба.

Следует отметить, что усушка у опытных образцов была меньше, чем у контрольных при 25, 50, 75 и 100 %-ой замене сахара-песка на экстракт стевии, соответственно, на 0,4; 0,5; 0,7 и 0,8 %.

Таким образом, показано положительное влияние замены сахара-песка сухим экстрактом стевии на органолептические показатели и технологические показатели сдобного булочного изделия.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ В РЕЦЕПТУРЕ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Михайлова Е.С., Данилова А.В., Левашов Р.Р., Решетник О.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, catger193@mail.ru

Мучные кондитерские изделия пользуются большим спросом среди всех групп населения. Однако, при несомненной популярности, эти продукты нельзя отнести к продуктам здорового питания вследствие высокой энергетической ценности, а также значительного содержания в них сахаров и жиров. Поэтому одной из актуальных задач является создание мучных кондитерских изделий с пониженной энергетической ценностью, обогащенных биологически активными веществами и содержащих достаточное количество пищевых волокон [1].

Существенным недостатком кондитерских изделий является почти полное отсутствие в них важных биологически активных веществ – витаминов, каротиноидов, пищевых волокон, макро- и микроэлементов. В связи с этим перспективным является производство мучных кондитерских изделий с функциональными ингредиентами, получаемых, главным образом, из растительного сырья, так как этот вид сырья обладает большим набором биологически активных веществ.

По своей популярности печенье занимает одно из лидирующих мест среди мучных кондитерских изделий. В качестве объекта обогащения и исследования было выбрано сахарное печенье, а в качестве растительной добавки был использован растительный экстракт хвойных пород деревьев. Данная добавка содержит большое разнообразие групп химических соединений: от органических кислот и микроэлементов до соединений флавоноидной природы и полифенольных комплексов.

Исследуемую добавку при приготовлении сахарного печенья вносили на стадии приготовления эмульсии в концентрациях от 0,1 мл до 1,5 мл (с шагом 0,5 мл) на 100 г готового изделия.

Анализ результатов показал, что тесто для печенья, приготовленное с использованием 0,1 мл и 0,5 мл добавки было более пластичное по сравнению с контролем и менее вязкое, что облегчает работу на стадии перемешивания.

Наибольший оценочный балл (10) по органолептическим свойствам готового изделия получили опытные образцы, содержащие добавку в количестве 0,1 мл и 0,5 мл на 100 г готового изделия.

Следующим этапом в исследовании был анализ физико-химических показателей качества готовых изделий (таблица 2).

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества сахарного печенья

Наименование показателя	Нормируемое значение показателя	Дозировка добавки, мл на 100 г продукта				
		0	0,1	0,5	1,0	1,5
Влажность, %	не более 10,0	6,0	7,6	7,8	7,11	6,8
Намокаемость, %	не менее 150	152	155	152	158	168
Щелочность, град	не более 2	1,2	0,9	0,9	1,0	1,1

Как видно из данных, представленных в таблице 1, показатель влажности печенья, приготовленного с использованием добавки, превосходил контрольные образцы на 13,3 % и 30 % в зависимости от вносимой концентрации добавки. Намокаемость опытных образцов печенья либо оставалась неизменной (в случае дозировки добавки в количестве 0,5 мл на 100 готового продукта), либо увеличивалась от 2% до 10,5% относительно контроля в зависимости от концентрации используемой добавки.

Таким образом, с учетом совокупности органолептических и физико-химических показателей качества готового изделия установлено, что оптимальная концентрация добавки для приготовления 100 г сахарного печенья составила 0,5 мл.

Необходимо отметить, что сахарное печенье с использованием добавки обладает пониженной энергетической ценностью. Согласно ГОСТ 24901-89, 100 г сахарного печенья имеет пищевую ценность равную 417 ккал. Пищевая ценность сахарного печенья, с добавлением рассматриваемой добавки в оптимальной концентрации 0,5 мл на 100 г готового продукта, уменьшается на 2 % и составляет 410 ккал.

Таким образом, исследования показали положительный эффект от внесения растительной добавки в рецептуру сахарного печенья - улучшается его качество, повышается пищевая и понижается энергетическая ценность.

Литература

1. Аникеева Н.В. Разработка технологий кондитерских изделий функционального значения / Н.В. Аникеева // Кондитерская индустрия.- 2012. - № 4.- С. 16-18.

ПРОИЗВОДСТВО ИГРИСТОГО СИДРА С СПОЛЬЗОВАНИЕМ ШАМПАНСКИХ ДРОЖЖЕЙ

Охотникова Р.А., Докучаева И.С.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, E-mail: raisa.ohotnikova@mail.ru

В последние годы популярность сидра в нашей стране стремительно набирает обороты. Это связано с тем, что он по вкусовым качествам не уступает игристому вину, но гораздо дешевле него и игра пузырьков, в некоторых сортах, гораздо дольше. Кроме того, яблоки являются широко доступным и распространенным видом сырья в РФ.

Сидр представляет собой яблочное вино крепостью от 1 до 8%. Считается, что только яблоко, как винная основа может конкурировать с виноградом по содержанию различных веществ. Для его приготовления используют главным образом сорта яблок, имеющие небольшую кислотность (3-6г/л), высокую сахаристость и богатые дубильными веществами.

После мойки тщательно измельченные яблоки прессуют. Для увеличения выхода сока и усиления экстракции полифенолов и других веществ из яблок, содержащих пектиновые вещества, применяют ферментные препараты с высокой ПЭ, экзо- и эндо- ПМГ активностью. Содержание пептидазы и протеиназы в препаратах также положительно влияет на процесс осветления и органолептические свойства вина.

Полученный в результате прессования и обработки ферментными препаратами сок сульфитируют до содержания в нем SO_2 120-130 мг/л, обрабатывают бентонитом в количестве 20-30 г/дал и полиакриамидом 0,01-0,015% и осветляют. Осветленный сок направляют для деароматизации в скоростной пластинчатый выпарной аппарат. Процесс деароматизации происходит при мягком режиме 50-55⁰С и разрежении 110-120ГПа, при этом выпаривается 10% сока. Сок сульфитируют до 110-120 мг/л и охлаждают. В охлажденный сок вносят чистую культуру дрожжей, свекловичный сахар и сбраживают при температуре 10⁰С.

Полученный в результате деароматизации конденсат – ароматическая фракция используется при приготовлении купажной смеси, куда подаются также концентрированный яблочный сок и коньячный спирт. При низкой концентрации исходного сока с целью снижения разбавления виноматериалов предусматривается добавить в купаж в качестве ароматической фракции не конденсат, а продукт ректификации пара с ароматическими веществами – концентрат ароматических веществ, который по объему в 200 раз меньше конденсата.

Сок еще до окончания брожения подвергают трем переливкам, следующим один за другой, причем последнюю проводят при плотности сока около 1,015 г/см³. Охлажденный виноматериал сульфитируют до содержания

SO₂ 190-200 мг/л, обрабатывают бентонитом, осветляют, фильтруют. Затем виноматериал смешивают с купажной смесью, задают чистую культуру дрожжей и направляют на вторичное брожение в акратофоре. Температура шампанизации должна быть не более 16⁰С.

При выходе из акратофора вино охлаждают до 4⁰С, выдерживают не менее 48ч, фильтруют и направляют на приемные резервуары. Затем вино направляют на розлив в бутылки под давлением углекислоты.

В данном исследовании изучена возможность использования шампанских дрожжей для промышленного производства сидра. Это связано с тем, что дрожжи чистой культуры, применяемые в шампанском производстве, должны сохранять жизнеспособность при высокой активной кислотности (рН 2,8-3,2), высокой спиртуозности (10-12% об.), значительной дозе SO₂ (100 мг/л), высоком давлении (до 0,5 МПа), сравнительно низкой температуре (10-13⁰С), полном отсутствии кислорода и незначительном содержании ростовых веществ (они извлекаются из среды предшествующими поколениями дрожжей при первичном брожении). В таких жестких условиях дрожжи должны немедленно приступить к брожению, сбродить еще 20-30 г сахара на 1 л и накопить ценные продукты брожения, обуславливающие характерные для сидра фруктовая мягкость, свежий, гармоничный вкус и аромат и минимальное количество летучих кислот.

Дрожжи, применяемые в шампанском производстве, после окончания брожения должны быстро отмирать, чтобы образовались продукты автолиза, благоприятно влияющие на качество сидра. Они должны обладать хорошей эфиробразующей способностью и обеспечивать накопление достаточного количества связанных форм угольной кислоты, определяющих длительную игру сидра.

Исследования дрожжевых осадков из акратофоров различных заводов шампанских вин показали преобладание вида *Saccharomyces oviformis*. Это объясняется их большей спирто- и сульфитоустойчивостью, а также способностью развиваться при ограниченном содержании воздуха.

Кроме того ферментные концентраты, получаемые в результате контакта небольшого количества виноматериала с большой массой дрожжей, отличаются активностью комплекса ферментов, снижающих окислительно-восстановительный потенциал, и повышенным содержанием в них витаминов группы В, в особенности тиамина, пиридоксина и пантотеновой кислоты.

Витамины группы В являются биологически активными соединениями и в небольших количествах могут оказывать существенное влияние на биохимические процессы, происходящие при созревании вина и формировании его букета.

ВЛИЯНИЕ ПШЕНИЧНОЙ КЛЕТЧАТКИ НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Полтанова К.С., Костикова Е.А., Ямашев Т.А., Решетник О.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Российская Федерация, 420015, ул. К. Маркса, д. 68, каф. ТПП
e-mail: yamashev555@mail.ru

Исследования диетологов показывают, что рацион современного человека беден пищевыми волокнами, это приводит к нарушению пищеварения, ухудшению выведения токсичных веществ из организма и росту числа заболеваний желудочно-кишечного тракта. К числу наиболее известных пищевых волокон относится клетчатка или целлюлоза. Целлюлоза – это природный полисахарид, полимер глюкозы, в больших количествах содержится в различных частях однолетних и многолетних растений.

Применение клетчатки при производстве пищевых продуктов позволяет не только повысить их пищевую ценность, но и влияет на технологические свойства полуфабрикатов и впоследствии и на свойства готовых изделий. Клетчатка способствует продлению сроков хранения; увеличению выхода готовых изделий за счет водопоглощительной способности; снижению калорийности; снижению технологических потерь (прилипание теста к разделочному оборудованию на линиях) и многое др. в настоящий момент существует большое разнообразие различных видов и модификаций клетчатки, затрудняющее выбор конкретного наименования добавки, в связи с чем исследования свойств и сфер применения конкретных наименований пищевых волокон являются актуальной задачей.

Целью данной работы являлось определение влияния пшеничной клетчатки с различной длиной волокон Vitacel WF-200 и WF-400 (J. Rettenmaier&Söhne GmbH + Co KG, Rosenberg, Germany) на водопоглощение и реологические свойства тестовых полуфабрикатов определяемые на фаринографе.

Пшеничная клетчатка WF-200 и WF-400 представляет собой белый порошкообразный продукт. Вся клетчатка марки Vitacel очищена от фитиновой кислоты, поэтому ее применение не снижает биодоступность кальция, фосфора, магния, цинка и других макро- и микроэлементов.

Объектами исследования являлись тестовые полуфабрикаты с добавками пшеничной клетчатки WF-200 и WF-400. Клетчатку добавляли в количестве 0,5; 1,5 и 2,5 % к массе муки. В работе использовали муку пшеничную высшего сорта «Алейка» (ЗАО «Алейскзернопродукт» им. С.Н. Старовойтова, г. Алейск).

Определение водопоглощения и реологических характеристик теста проводили с применением фаринографа Vrabender по ГОСТ ISO 5530-1-2013.

Результаты реологических исследований образцов теста с добавлением пшеничной клетчатки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Реологические показатели пшеничного теста и теста добавлением пшеничной клетчатки WF-200 и WF-400

Дозировка клетчатки к массе муки, %	Марка клетчатки	Водопоглотительная способность, %	Время образования теста, мин	Устойчивость теста, мин	Степень разжижения теста, ЕФ	Валориметрическая оценка, %	Число качества фаринографа, мм
-	-	62,50	3,2	9,0	70	52	72
0,5	WF-200	63,36	4,5	14,0	50	61	107
1,5		64,19	4,5	12,0	55	60	85
2,5		65,11	4,0	11,0	55	58	80
0,5		63,54	4,5	12,5	55	60	90
1,5	WF-400	64,58	5,0	14,0	50	62	100
2,5		65,80	4,0	13,5	50	59	92

Добавление пшеничной клетчатки WF-200 и WF-400 приводило к повышению водопоглотительной способности теста, что объясняется большим количеством водородных связей образуемых целлюлозой с молекулами воды.

Включение в рецептуру теста пшеничной клетчатки WF-200 и WF-400 увеличивало время, необходимое для образования теста. Таким образом, при приготовлении теста с добавлением пшеничной клетчатки WF-200 и WF-400 необходимо увеличивать продолжительность замеса.

Показатель устойчивости теста, характеризующий способность теста сохранять нормальную консистенцию при замесе, повышался по мере увеличения количества вносимой клетчатки.

Наибольшая степень разжижения оказалась у контрольного образца. С увеличением содержания клетчатки в тесте степень разжижения снижалась, что свидетельствует о большой водоудерживающей способности теста с добавлением волокон клетчатки.

В целом все исследованные образцы теста получили удовлетворительную валориметрическую оценку, что свидетельствует о возможности замеса теста с добавлением пшеничной клетчатки WF-200 и WF-400 на существующих тестомесильных машинах в стандартных условиях.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФРУКТОВЫХ СОУСОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Рачевская О.Е., Бурова Т.Е.

ФГАОУ ВО «СПбПУ» Институт «Торгово-экономический университет»
Санкт-Петербург, burova-tatyana@list.ru

Проблема сохранения здоровья населения тесно связана с необходимостью создания на научной основе полноценных и здоровых пищевых продуктов. Правительством РФ особое внимание уделяется витаминизации продуктов массового потребления и разработке новых рецептур функциональных и профилактических продуктов. Учитывая эти приоритеты, молочная сыворотка (МС) является прямым резервом молочного сырья, которое подлежит переработке в пищевые продукты, в частности она может быть использована в качестве жидкой основы при изготовлении соусов.

Одним из перспективных направлений использования МС является изготовление разнообразных соусов на ее основе, в частности десертных фруктовых соусов, так как позволяет создавать фруктовые соусы на базе разнообразного плодово-ягодного сырья, обогащая готовые продукты углеводами, органическими кислотами, пищевыми волокнами, витаминами, макро- и микроэлементами. Молочная сыворотка также является биологически ценным сырьем, содержащим широкий спектр витаминов, макро- и микроэлементов. Назначение фруктовых соусов довольно широко: они могут применяться при оформлении десертов, тортов; в качестве наполнителя к мороженому; при производстве вторых блюд.

Десертные фруктовые соусы – это фруктовые консервы, изготовленные из протертых и/или измельченных свежих фруктов, или их полуфабрикатов, или из смеси фруктов, пряно-ароматических растений и/или экстрактов с добавлением или без добавления, сахара, поваренной соли, орехов, пищевых органических кислот и зелени.

В состав рецептур десертных фруктовых соусов входило фруктовое пюре, МС промышленного производства, сахар, специи. В качестве загустителя вносили пектин в количестве 0,4 г на 100 г готового продукта.

Во все предлагаемые рецептуры МС вносилась в количестве $\frac{1}{5}$ от массы соуса (на 100 г готового соуса вносится 20...25 г МС). Это количество МС при изготовлении соусов было обосновано в работах сотрудников КубГТУ при разработке рецептур плодовоовощных соусов на базе МС.

Для идентификации всех соусов количество сахара во всех вариантах соусов было одинаковым – 10 г. Введение сахара регулировало вкус и содержание сухих веществ в соусе. Рецептуры предлагаемых соусов представлены в табл. 1.

Все соусы имели хорошо выраженный натуральный вкус, аромат и цвет, соответствующие плодам, из которых они были изготовлены. Наряду с основной в состав фруктового соуса входили корица и ванилин для улучшения вкусовых качеств.

Таблица 1 – Рецептуры фруктовых соусов

Сырье	Компоненты, г/100 г	Сырье	Компоненты, г/100 г
Яблочно-банановый		Яблочно-клюквенный	
Яблочное пюре	35	Яблочное пюре	60
Банановое пюре	30	Клюквенное пюре	10
Молочная сыворотка	25	Молочная сыворотка	20
Сахар	10	Сахар	10
ИТОГО	100	ИТОГО	100
Корица	0,000045		
Клубнично-банановый		Киви-банан	
Клубничное пюре	35	Банановое пюре	50
Банановое пюре	30	Пюре из киви	20
Молочная сыворотка	25	Молочная сыворотка	20
Сахар	10	Сахар	10
ИТОГО	100	ИТОГО	100
Ванилин	0,000045	Ванилин	0,000045
Чернично-банановый		Любимый	
Банановое пюре	35	Банановое пюре	25
Черничное пюре	35	Черничное пюре	15
Молочная сыворотка	20	Клубничное пюре	30
Сахар	10	Молочная сыворотка	20
		Сахар	10
ИТОГО	100	ИТОГО	100
Корица	0,000045	Корица	0,000045

В готовых десертных фруктовых соусах определяли физико-химические показатели: содержание сухих веществ, рН и титруемую кислотность в пересчете на яблочную кислоту. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели десертных фруктовых соусов

№	Десертный фруктовый соус	рН	Содержание сухих веществ, %	Титруемая кислотность, %
1	Яблочно-банановый	4,06	18,1±0,3	0,44±0,02
2	Яблочно-клюквенный	3,05	18,2±0,5	0,76±0,02
3	Клубнично-банановый	3,68	18,4±0,5	0,84±0,04
4	Соус из банана и киви	3,95	26,2±0,5	0,79±0,02
5	Чернично-банановый	3,52	20,4±0,5	0,36±0,02
6	«Любимый»	3,64	20,0±0,5	0,34±0,02

На основании анализа содержания сухих веществ очевидно, что содержание этого компонента пяти соусов составляет 18...20 % (варианты 1-3, 5, 6), чем незначительно отличается от содержания сухих веществ по ГОСТу

(21 %), и тем самым почти полностью соответствует его требованиям. Однако содержание сухих веществ в соусе из киви и банана составило 26,2 %, что не соответствует требованиям ГОСТ 18077-72. Консервы. Соусы фруктовые.

Показатели рН менялись в зависимости от вида плодово-ягодного сырья, внесенного в пюре.

Все десертные фруктовые соусы имели достаточно густую консистенцию, внешне выглядели как глянцевые и гладкие, имели высокую обволакивающую способность. Наиболее густым был соус, приготовленный с внесением пюре из банана и киви.

Наиболее высокую оценку по органолептическим показателям получили десертные соусы вариантов № 2 (яблочно-клюквенный) и № 5 (чернично-банановый). Они характеризовались приятным светло-красным и темно-вишневым цветом и слабо-сладким вкусом. Фруктовые соусы № 1 (яблочно-банановый) и № 4 (соус из банана и киви) были склонны к потемнению ввиду развития реакции меланоидинообразования имели, что делало их внешне непривлекательными. Соусы № 3(клубнично-банановый) и № 6 («Любимый») варианта имели кисловатый вкус.

Для микробиологических исследований был выбран яблочно-клюквенный соус. Он относится к группе А – плодово-ягодные, овощные и плодовоовощные соусы со сложным сырьевым составом.

В необходимом количестве яблочно-клюквенный соус был изготовлен, разлит в банки, укупoren и простерилизован в течение 20 мин с момента закипания воды. Затем после охлаждения содержимого первой банки был сделан посев на соответствующие среды.

Были получены следующие результаты:

- | | |
|--|----------------|
| – КМАФАнМ (на МПА) | 19 КОЕ в 1 мл; |
| – анаэробные бактерии (на МПА с 1 % глюкозы) | не обнаружены; |
| – дрожжи, плесени (на СА) | не обнаружены. |

Содержимое второй банки простерилизованного яблочно-клюквенного соуса, выдержанной в термостате при температуре 30°С в течение 5 суток, исследовали по соответствующим микробиологическим показателям:

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| – КМАФАнМ (на МПА) | 7,4•10 ¹ КОЕ в 1 мл; |
| – дрожжи, плесени (на СА) | не обнаружены; |
| – мезофильные клостридии | не обнаружены. |

Таким образом, анаэробные бактерии, дрожжи, плесени, мезофильные клостридии в исследованных образцах соусов не обнаружены.

В заключении можно утверждать, что яблочно-клюквенные соусы, изготовленные по технологии, обеспечивающей отсутствие в продукте микроорганизмов, опасных для здоровья потребителя, и микроорганизмов, способных вызвать порчу продукта, соответствуют требованиям нормативной документации, СанПин 2.3.2.1078-01 и могут быть отнесены к промышленно стерильным.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЙОГУРТОВЫХ ЗАКВАСОК И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕСС СКВАШИВАНИЯ

Рыбкина Е.Д., Баженова И.А., Кузнецова Т.А.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого», Институт «Торгово-экономический университет»
Санкт-Петербург, Россия, summer.dream@bk.ru

В настоящее время люди подвержены воздействию таких негативных факторов, как неблагоприятная экологическая обстановка и ухудшение качества пищевых продуктов, что приводит к угнетению нормальной микрофлоры кишечника. Поэтому актуальной является задача обеспечения населения продуктами, обогащенными пробиотиками. Одним из путей решения проблемы может быть разработка кисломолочных продуктов питания с новыми свойствами на основе комбинированных заквасок.

Бактериальные закваски, в состав которых входят различные микроорганизмы, отличающиеся биохимическими и технологическими свойствами, участвуют в формировании качества кисломолочных продуктов. Поэтому при изготовлении заквасок учитывают свойства штаммов, которые отвечают за активность кислотообразования, способность к синерезису, прочность, вязкость образовавшегося сгустка, накопление ароматических веществ и другие качественные показатели.

В данной работе было проведено исследование и сравнение отдельных видов заквасочных культур и их комбинации путём микроскопирования фиксированных препаратов с помощью камеры ТС-500, установленной на микроскоп «Микмед-5» (×1600). Обработка фотографий, проведена с помощью компьютерной программы Levenhuk, анализировали 10 полей зрения препаратов каждого образца.

Морфологическая характеристика молочнокислых бактерий проводилась согласно ГОСТ Р 51331-99. Оценивали соотношение различных видов микроорганизмов в поле зрения микроскопа и степень их развития.

Для приготовления ферментированного продукта использовали пастеризованное молоко «Веселый молочник» с жирностью 3,5%. Закваски вносили в количестве 5% от объема молока.

По результатам исследования лучшими микробиологическими показателями обладают закваски «Ацифидоацидофильный йогурт» Genesis (Болгария), «Лактобактерии» Genesis (Болгария) и «Бифацил» Вектор Биальгам (Россия). В фиксированных препаратах «бифидоацидофильного йогурта» преобладают хорошо развитые стрептококки, присутствуют бифидобактерии, ацидофильные и болгарские палочки. Именно бифидобактериям принадлежит

ведущая роль в поддержании микробиоценоза кишечника, улучшении белкового, витаминного и минерального обмена. Различные виды бифидобактерий продуцируют молочную, уксусные кислоты и бактериоцины с широким спектром антимикробного действия: (ингибирование роста кишечных палочек, клостридий, сальмонелл, шигелл, листерий, вибрионов и других микроорганизмов). В заквасках «Бифацил» Вектор Биальгам (Россия) и «Лактобактерии» Genesis (Болгария), обнаруженная микрофлора полностью соответствует составу, представленному на этикетке.

В Заквасках «Биойогурт» + «Бифидобактерии», сквашенные в одной ёмкости, фирмы Genesis (Болгария); «Имунале» Lacte (Германия) и «Йогурт» + «Бифидум PREMIUM ЕКОКОМ», смешанные после заквашивания, фирмы ЕКОКОМ (Болгария) обнаружены хорошо развитые стрептококки и болгарские палочки. Но бифидобактерии, предъявленные на упаковке, отсутствуют. Возможно, это связано с нарушением технологических операций в процессе приготовления закваски, и антагонистическим влиянием различных видов микроорганизмов друг на друга.

Образец закваски «Биомикс» Lacte (Германия) имеет «бедную» микрофлору. Стрептококки слабо развиты, болгарские палочки единичны. Бифидобактерии и лактобактерии не обнаружены. В Закваске «Виталакт» + «Йогурт», смешанные после заквашивания, фирмы ЕКОКОМ (Болгария) обнаружены плохо развитые стрептококки и болгарские палочки. Это связано с развитием посторонней микрофлоры, обнаружены дрожжеподобные микроорганизмы.

В препаратах закваски «Бифидум PREMIUM ЕКОКОМ» ЕКОКОМ (Болгария) и «Бифидум» серии «LAT BIO» ЕКОКОМ (Болгария) обнаружены плохо развитые стрептококки, возможно, это связано с наличием в закваске большого количества ацидофильных палочек, которые приводят к интенсивному кислотонакоплению, что негативно сказывается на росте стрептококков.

Известно, что комбинированная закваска обладает более высокой антимутагенной активностью по сравнению с чистыми культурами: ингибирование составляет 64%, что на 18-20% выше, чем у чистых культур бифидо- и пропионовокислых бактерий. Вероятно, что повышение биохимической активности комбинированной закваски активизирует синтез антимутагенных веществ [1].

Для дальнейшего исследования выбраны закваски: «Бифидоацидофильный йогурт» Genesis (Болгария), «Лактобактерии» Genesis (Болгария) и «Бифацил» Вектор Биальгам (Россия). Использование этих заквасок позволит получить продукты с пробиотиками, которые могут использоваться в дальнейшем с различными наполнителями и пребиотическими добавками.

Литература

1. Герасимова Т.В. Кисломолочные напитки с экстрактами растительного сырья / Т.В. Герасимова, И.А. Евдокимов, А.Д. Подыгин, Е.А. Абахумова, Д.В. Харитонов // Молочная промышленность, 2012, №2.

УДК 664

ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНОГО САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕЛКОШТУЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Халиуллина Г.А., Трошина Е.С., Борисова С.В.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань, К. Маркса, 68, e-mail: borsv@rambler.ru

В современных рыночных условиях одним из перспективных направлений в хлебопекарной и кондитерской отрасли является замена традиционно используемого сырья на более дешевое или технологичное в производстве продукции.

Традиционно для приготовления булочных изделий в качестве подсластителя использовали сахар-песок, количество которого сравнительно высоко в сдобных изделиях. Однако известно, что сахар-песок, добавляемый в виде раствора, создает высокое осмотическое давление, которое негативно отражается на жизнеспособности хлебопекарных дрожжей, используемых в качестве биологического разрыхлителя при приготовлении теста. Использование сахара-песка сопряжено с необходимостью добавлять его поэтапно в процессе созревания теста, что достаточно трудоемко. Следует также отметить, что его чрезмерное потребление сахара-песка негативно влияет на здоровье населения: могут развиваться аллергические заболевания, кожные дерматиты, дисфункция поджелудочной железы.

С целью замены сахара-песка в технологии мучной кондитерской продукции из пшеничной муки стали использовать подслащивающие вещества различной природы, как натуральные, так и синтетические. Однако следует отметить, что, как правило, большинство синтетических подсластителей являются условно съедобными, т.к. еще не до конца изучено их действие на организм человека. В качестве природных сахарозаменителей в хлебопечении используют крахмальную патоку.

С целью расширения спектра природных подсластителей представляло интерес использование нектара голубой агавы, обладающего более низким гликемическим индексом в сравнении с сахаром песком.

В работе исследовано влияние нектара голубой агавы на качественные показатели (органолептические, физико-химические и технологические) сдобного булочного изделия.

Тесто замешивали безопарным способом. За контрольные принимали образцы теста, содержащие только сахар-песок. За опытные, содержащие в разных соотношениях сахар-песок и нектар голубой агавы (сахар-песок заменяли в количестве от 25 до 100 %).

Органолептические свойства готовой продукции оценивали по 10-балльной шкале в соответствии с коэффициентами значимости по показателям вкуса, запаха, цвета и физико-механическим свойствам мякиша, характера пор, крошковатости, форме, окраски и состоянию корочки.

Поверхность, пропеченность и промесс мякиша в контрольных и опытных образцах существенно не отличались друг от друга и соответствовали требованиям ГОСТ 24557-89. Наиболее привлекательной формой, высокой пористостью и приятным мягким вкусом обладали готовые изделия, в составе которых содержался нектар голубой агавы.

Наилучшими органолептическими показателями обладали опытные образцы с 75 и 100 % заменой сахара-песка нектаром голубой агавы (9,1 и 9,5 баллов, соответственно).

Физико-химическая оценка качества готовой продукции включала в себя определение влажности и кислотности опытных и контрольных образцов, которые практически не отличались по данным показателям и соответствовали требованиям ГОСТ 24557-89.

Дальнейшие исследования были связаны с определением технологических показателей: объема, упека и усушки контрольных и опытных образцов сдобного булочного изделия.

Объем образцов изделий при одинаковой массе 50 г с увеличением концентрации используемого заменителя сахара-песка возрастал; и его наибольшее значение наблюдалось при полной замене сахара-песка на нектар голубой агавы (346 см³) против контроля (259 см³).

В ходе исследования было обнаружено, что упек контрольных образцов (12,23 %), был выше упека опытных образцов, причем с увеличением содержания нектара в опытных образцах значения показателя упека снижались. Для сдобного булочного изделия наименьший упёк наблюдался у образцов с 75 и 100 %-ым содержанием нектара голубой агавы, который составил, соответственно, 9,47 и 9,35 %.

Дальнейшие исследования были связаны с определением усушки. Для мелкоштучных изделий усушка обычно составляет 4 %. В процессе работы выяснилось, что показатель усушки, также как и упека имел, наименьшее значение у образцов с 50, 75 и 100 %-ым содержанием нектара голубой агавы (1,03; 0,98 и 0,97 %), тогда как для контрольных образцов усушка составляла 4,07 %.

Известно, что нектар голубой агавы – это смесь, состоящая из глюкозы и фруктозы, связанной с молекулами воды. Возможно, что в процессе выпечки в присутствии нектара голубой агавы, связанная влага с молекулами глюкозы и фруктозы не удаляется, поэтому влагоудерживающая способность образцов выше, что способствует снижению упека и усушки.

Таким образом, установлено, что замена сахара-песка на нектар голубой агавы способствует улучшению качественных показателей мелкоштучного изделия.

УДК 663.47

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА СОХРАННОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИВЕ

Хайруллина З.А., Канарский А.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
каф. Пищевая инженерия малых предприятий
г. Казань, ул. К. Маркса, 68, e-mail: zbadretdinova@bk.ru

Пиво является источником биологически активных веществ - углеводов, белков, витаминов, органических кислот, полифенольных веществ и флавоноидов. Эти вещества привносятся в пиво из ячменя и солода. Для обогащения пива биологически активными веществами возможно использованием других сырьевых источников. Перспективным дополнительным источником биологически активных веществ может являться цикорий.

Цель настоящей работы - изучение влияния цикория на содержание полифенольных соединений и флавоноидов в пиве.

Приготовление пива осуществляли по технологии [1] с использованием светлого солода (Bielmeier, Германия), горького и ароматического хмеля и дрожжей верхового брожения Saftbrew WB06 (Бельгия). Сушеный цикорий вносили в количестве 10 % от массы затора, жареный цикорий добавляли в количестве 7,5 % от массы затора в сусловарочный аппарат после внесения горького хмеля и за 30 минут до окончания процесса варки.

Количественное определение общего содержания полифенольных веществ определяли фотоколориметрическим методом Фолина-Чокальтеу в модификации. Общее содержание полифенольных веществ выражали в мг танина на 100 г исходного сырья [2,3].

Общее содержание флавоноидов измеряли фотоколориметрическим методом по интенсивности протекания реакции с растворами нитрита натрия и хлорида алюминия. Содержание флавоноидов выражали в мг катехина на 100 г сухих веществ исходного сырья [4,5].

На рисунке 1 представлены результаты определения содержания полифенольных соединений в пробах пива на разных технологических стадиях – после затирания, варки, брожения и в готовом пиве.

После затирания содержание полифенольных веществ во всех образцах почти одинаково, а после варки уменьшилось на 8,4 % в сусле с сушеным цикорием и возросло на 9-9,5 % в остальных образцах. Это объясняется тем, что при высокой температуре варки полифенольные вещества, содержащиеся в цикории, разрушились. После основного брожения содержание полифенольных веществ в контрольном сусле и сусле с сушеным цикорием снизилось на 33,3 % и 19,9 % соответственно, а в сусле с жареным цикорием осталось таким же, как и до брожения. Полифенольные вещества, содержащиеся в жареном цикории, не претерпели изменений при брожении. В готовом пиве содержание полифенольных веществ уменьшилось на 6,25 % в контрольном образце, на 3,03 в пиве с сушеным цикорием и на 8,33 % в пиве с жареным цикорием.

Таким образом, внесение цикория в сушеном виде на этапе затирания не влияет на содержание полифенольных веществ. Однако добавление жареного цикория при варке сусле с хмелем способствует увеличению содержания полифенольных веществ в готовом пиве.

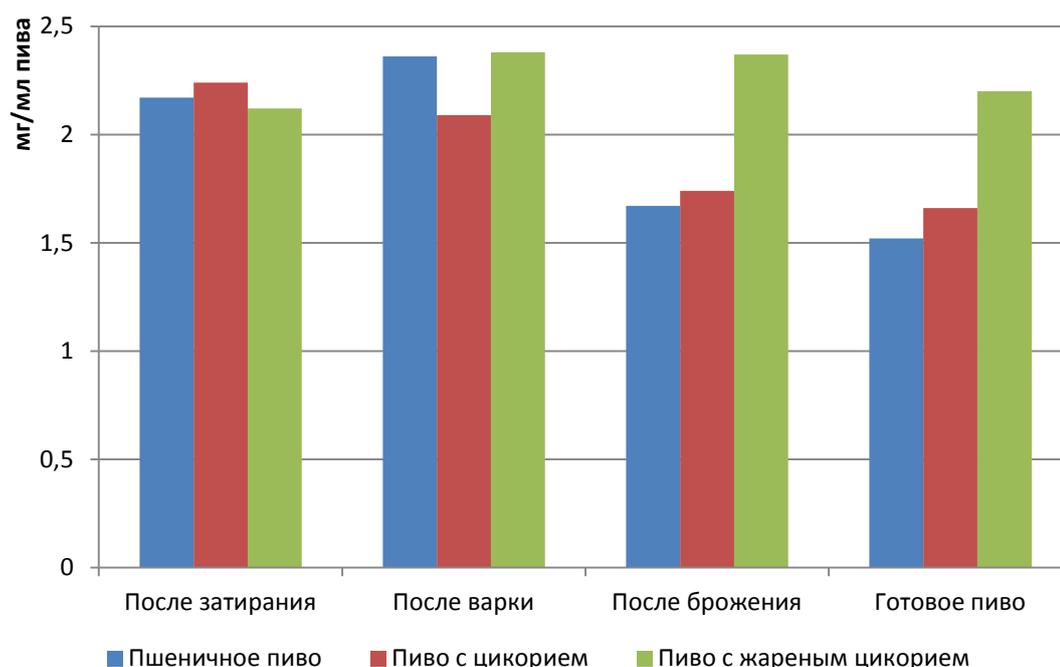


Рисунок 1 - Содержание полифенольных веществ в образцах пива

На рисунке 2 представлены результаты определения содержания флавоноидов в образцах пива на различных технологических этапах производства пива.

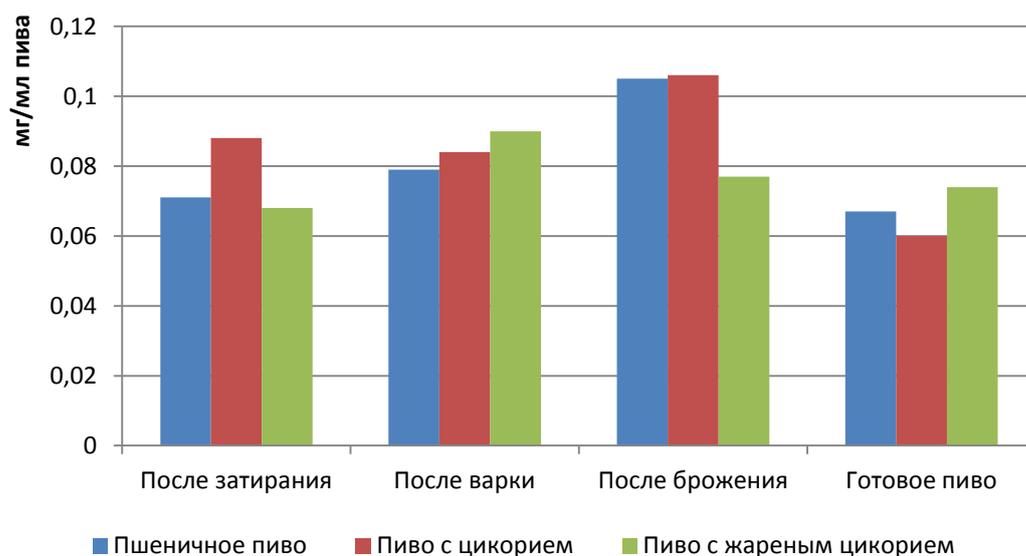


Рисунок 2 - Содержание флавоноидов в пиве

После затирания содержание флавоноидов во всех образцах сусле составляет 0,068-0,071 мг/мл, а в образце сусле с добавлением сушеного цикория содержание флавоноидов больше 24 % по сравнению с остальными образцами сусле. Это обусловлено наличием флавоноидов в цикории, которые экстрагируются в сусло при затирании солода с цикорием.

После варки содержание флавоноидов увеличилось в контрольном сусле на 11,26 %, в сусле с сушеным цикорием на 5,68 % по сравнению с содержанием флавоноидов до варки. В сусле с добавлением жареного цикория при варке сусле с хмелем также происходит экстрагирование флавоноидов из цикория в сусло, поэтому содержание флавоноидов после варки на 32,3 % больше до варки.

После брожения сусле в контрольном сусле и в сусле с сушеным цикорием содержание флавоноидов увеличилось на 30,4 % и 26,5% по сравнению с содержанием флавоноидов до брожения. Также стоит отметить, что после брожения содержание флавоноидов в сусле с жареным цикорием, в который добавлялся жареный цикория при варке сусле, уменьшается на 16,8 %.

В готовом пиве, после дображивания, содержание флавоноидов в контрольном образце и пиве с сушеным цикорием уменьшилось на 34,95 % и 42,86 % соответственно. В пиве с жареным цикорием содержание флавоноидов уменьшилось на 3,85 %. Это объясняется экстракцией флавоноидов из цикория при затирании и их снижении при термической обработке сусле. Таким образом, при приготовлении пива содержание флавоноидов незначительно снижается при термической обработке сусле (варка сусле).

Литература:

1. Kunze W. Technologie Brauer und Mälzer. - VLB Berlin, 2011. - 1090 p.
2. Fagbemi T.N. Processing effects on some antinutritional factors and *in vitro* multienzyme protein digestibility (IVPD) of three tropical seeds: breadnut (*Artocarpus altilis*), cashewnut (*Anacardium occidentale*) and fluted pumpkin

(*Telfairia occidentalis*) / T.N. Fagbemi, A.A. Oshodi, K.O. Ipinmoroti // Pakistan Journal of Nutrition, 2005. - Vol. 4. - p. 250-256.

3. Shad M.A. Optimization of extraction efficiency of tannins from *Cichorium intybus* L.: Application of response surface methodology / M.A. Shad, H. Nawaz, T. Rehman, H.B. Ahmad, M. Hussain // Journal of Medicinal Plants Research, 2012. - Vol. 6(28). - p. 4467-4474.

4. Makkar H.P. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods / H.P. Makkar, M. Bluemmel, N.K. Borowy, K. Becker // J. Sci. Food Agric., 1993. - Vol. 61. - p. 161–165.

5. Струсовская О.Г. Определение веществ полифенольной структуры в некоторых растениях Соловецкого архипелага // Научные ведомости Белгородского государственного университета. - 2012. - Т. 135, Вып. 19, № 6. - С. 128-131.

Секция 2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ЛИКЕРО-ВОДОЧНОГО, ПИВОВАРЕННОГО И СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Абрамова С.М., Латыпова М.Р., Федорова О.А., Дубкова Н.З.

Казанский национально-исследовательский технологический университет
г. Казань, dubkova_n@rambler.ru

В ликеро – водочном, пивоваренном и спиртовом производстве остается большое количество отходов в виде мезги, жома, пивной дробины и спиртовой барды, в основном используемых в корм скоту.

При производстве черноплодно-рябинового и черносливого морсов отходы составляют 45 - 51%, выжимки в том числе – 30 – 35%. Получаемая мезга и выжимки по своему химическому составу практически сохраняет все свойства сырья, так как содержит значительное количество сахаров, органических кислот, минеральных солей, витаминов, антоцианов, катехинов, фенольных соединений, пектина и так далее.

Одним из направлений возможного использования этого ценного сырья является получение сухих порошков, которые могут использоваться в качестве натуральных пищевых красителей, пищевых витаминных и вкусовых добавок в кондитерской, хлебопекарной промышленности, при производстве мороженого и кисломолочной продукции. Особое значение в настоящее время приобретает получение пектиносодержащих порошкообразных продуктов, используемых в качестве добавок к детскому питанию.

Норма расхода выжимок на производство одной тонны красителя составляет 4,6 тонн. Выход красителя по разработанному способу (с содержанием сухих веществ 40 – 42%) достигает 24 – 29%, что соответствует 90 – 95% содержания красящих веществ в выжимках черной смородины и черноплодной рябины. Красители из выжимок этих ягод наиболее стойки к воздействиям температурных режимов и реакций среды.

Попутные продукты пивоварения, такие как пивная дробина, пивные дрожжи, солодовые ростки, мякина, могут выступать в качестве альтернативных кормов в животноводстве. Выход дробины влажностью 88% составляет 2,5 т на 1000 дал получаемого пива.

Свежая пивная дробина имеет светлый или слегка шоколадный цвет, в ней находится в основном нерастворимый осадок с остатками ячменя, кукурузы, риса и овсяной мякины представленного в основном белком. В свежем виде она содержит 20,4% сухих веществ, 5,6 - сырого протеина, 1,7-сырого жира, 5,7-сырой клетчатки, 8,4-БЭВ и 1%-зола. В 1кг свежей пивной дробины содержится 0,23 кормовых единиц, 47 г — перевариваемого протеина, 0,9 - кальция, 1,8 - фосфора.

Перспективным способом переработки свежей пивной дробины является его сушка до влажности 8 – 10%. В сушеном виде она содержит около 91,7% сухого вещества, 18-28—сырого протеина, 7,9—сырого жира, около 15—клетчатки и 42,9%-БЭВ. Недостатком традиционного способа получения сухой пивной дробины состоит в его низкой эффективности.

В процессе производства спирта образуется значительное количество отходов - послеспиртовой жидкой барды. В сельском хозяйстве многих стран широко применяются продукты переработки барды. В настоящее время на заводах по производству спирта получают около 60 млн. тонн барды. Имеется ряд решений по утилизации барды в сгущенном и нативном виде, по использованию ее в качестве сырья для выращивания микроорганизмов, кормовых дрожжей, получения кормопродуктов.

Для промышленной переработки отходов ликеро – водочного, пивоваренного и спиртового производства, рекомендуется вибрационная сушилка – мельница, с конденсатором для улова удаляемой влаги, которая может содержать остатки спирта. Совмещение во времени кондуктивной сушки при необходимости и при пониженных давлениях, интенсивного перемешивания и измельчения в одном аппарате позволило ускорить процесс получения порошка по сравнению с традиционными методами более чем в 3,7 раза. Это связано с тем, что применение вибрации и измельчения в процессе сушки способствует теплообмену между греющей поверхностью и загрузкой, перераспределению нагретых частиц в объеме загрузки и за счет постоянного увеличения поверхности удаления влаги. Предлагаемый способ и конструкция вибрационной сушилки - мельницы защищены патентами РФ.

Для создания сырьевых смесей из отходов ликеро-водочных, пивоваренных и спиртовых производств широко применяются шнековые устройства с различными конструктивными особенностями. Широта номенклатуры перемешиваемых материалов и области применения таких машин predeterminedила большое разнообразие шнеков, имеющих конструктивные особенности для эффективного применения в каждом конкретном случае. Наиболее широкое применение нашли смесители со шнеками, имеющими прямоугольное сечение межвиткового пространства.

Смещение в канале червяка происходит за счёт сдвиговых деформаций, интенсивность которых меняется в различных зонах по глубине нарезки от нуля до максимума. Интенсификация перемешивающей способности таких шнеков ведётся в направлении исключения зон с нулевыми сдвиговыми напряжениями за счёт нанесения дополнительной нарезки с различными геометрическими характеристиками.

Наиболее удачной конструкцией является шнек, который имеет дополнительные нарезки с различным шагом, глубиной, числом заходов и с направлением, обратным основной нарезке, то есть совмещена конструкция прямого и обратного шнеков разного диаметра. Эффективность увеличивается за счёт создания обратных токов в смесителе, разности диаметров этих шнеков и воздействия их на пассивную зону циркуляционного потока по глубине основной нарезки.

МЕХАНОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНА В СПИРТОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Багаева К.А., Толмачев Г.А., Уриев А.А., Кузнецов М.Г.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

г. Казань, opp-srv@rambler.ru

В спиртовом производстве основным видом сырья служит пшеница. Важным фактором в проблеме расширения сырьевых ресурсов выступает разработка технологии использования ржи, так как это наиболее распространенное и доступное зерновое сырье. Согласно литературным данным, из существующих видов крахмалсодержащего сырья, используемого в производстве этилового спирта, рожь имеет самую низкую рыночную цену. В структуре себестоимости спирта 60-70 % затрат приходится на сырье. Поэтому при использовании ржи в качестве сырья себестоимость спирта снижается на 20-30 %. Но использование ржи имеет и свои минусы. Традиционно на Российских спиртзаводах рожь стараются не перерабатывать отдельно вследствие ее специфического строения и химического состава, приводящего к образованию сред с повышенной вязкостью и затруднению дальнейшей переработки. Анализ химического состава ржи показывает наличие в ней слизи (2-3 % к массе сухих веществ зерна), 94 % из которых составляют пентозаны. При переработке ржи, т.е. зерна, содержащего большое количество растворимых, но несбраживаемых веществ, качественные показатели зрелой бражки снижаются. При этом обнаруживается повышенное содержание несброженных углеводов (сахаров) в зрелой бражке за счет накопления несбраживаемых дрожжами α -глюканов и других продуктов гидролиза гемицеллюлоз.

В связи с развитием тенденции перехода технологии спирта на низкотемпературные режимы гидроферментативной обработки сырья особенно актуальным становится вопрос переработки зерна ржи в мягких условиях. Нами исследована возможность использования зерна ржи в спиртовом производстве с использованием мельницы кавитационного измельчения при условии соблюдения таких основных параметров при ведении технологического процесса как температура и pH и предложена технологическая схема переработки зерна ржи в спиртовом производстве. В классической технологии производства спирта не создаются оптимальные условия для действия ржаной амилазы (температура 50-55°C, pH 4,7-5,0), так как температура замеса быстро поднимается до 80-85°C. Вследствие этого при переработке зерна ржи требуется несколько увеличенный расход ферментов. Зерно ржи содержит все необходимые энзимы для ферментативного гидролиза крахмала. Как технологический показатель очень важна температура клейстеризации

крахмала ржи, так как если она оказывается ниже температуры инактивации собственных амилаз зерна, то создается возможность быстрого самоосахаривания (собственные гидролазы зерна показывают оптимум температуры в пределах 40-60°C). Приведена сравнительная характеристика зерна пшеницы и ржи с точки зрения переработки на спирт. Рассматривалось изменение таких параметров при ведении технологического процесса как вязкость, концентрация сухих веществ сусла, кислотность и т.д. при использовании пшеницы, ржи и их смеси.

Технология предусматривает измельчение зерна на молотковой дробилке, смешивание с водой и ферментными препаратами в смесителе-дозаторе шнекового типа. Доброкачественный замес обеспечивает получение однородной консистенции без образования комков, так как эти включения не провариваются, являются причиной потерь сбраживаемых веществ и служат источниками инфекции. Далее масса равномерно подается в аппарат (виброкавитационную мельницу) для сверхтонкого диспергирования, где происходит механоакустическая гомогенизация с эффективным экстрагированием и растворением крахмала зерна. Благодаря тонкому помолу твердых частиц (95-97 % проходит через сито № 1) готового замеса, подвергнутого механоакустическому воздействию и невысокой температуре (68-70°C) образуются благоприятные условия для активного функционирования, как собственных ферментов зерна, так и дополнительно введенных бактериальных, вследствие чего происходит начальное (частичное) осахаривание уже на стадии подработки зернового замеса и крахмал расщепляется до сбраживаемых сахаров. На осахаривание требуется значительно уменьшенный расход осахаривающих материалов (ферментов), так как происходит активированный гидролиз механоакустическими воздействиями. Измельчение, «разваривание» (растворение) и частично осахаривание происходят в одном аппарате. При внесении разжижающих ферментов и химических эмульгаторов в воду, подаваемую на замес и пропускании водно-зерновой смеси через виброкавитационную мельницу, снижается вязкость замеса.

Благодаря этому появляется возможность повысить концентрацию сухих веществ в сусле до 19-20 % у пшеницы (против обычной 14-15 %). При такой концентрации крепость бражки возрастает до 10-11% (против обычной 7,0), что позволяет снизить энергозатраты на брагоректификацию (до 30 %). Тонкий помол (95-97 %) готового замеса, прошедшего виброкавитационную мельницу, предотвращает развитие инфекции, несмотря на то, что температура варки не превышает 70°C. Происходит снижение уровня инфицированности сусла, что также снижает потери спирта. По данным завода предложенная схема обеспечила увеличение выхода спирта с 1 т условного крахмала на 0,5 %.

ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

С.А. Астафьев, Р.К. Сайфуллин, И.А. Дубков, Н.З. Дубкова

Казанский национально-исследовательский технологический университет
г. Казань, dubkova_n@rambler.ru

Очистка газовых выбросов предприятий пищевой промышленности является в настоящее время одной из актуальнейших проблем, затрагивающей в той или иной степени все страны мира. Выбросы технологических, вентиляционных, дымовых и дурнопахнущих газов пищевых производств составляют значительную часть от общего количества газовых выбросов промышленных предприятий. Очистку данных газовых производят в основном абсорбционными методами, либо просто рассеиванием выбросных газов с использованием дымовых труб. В качестве абсорберов в основном используются аппараты распылительного, насадочного и барботажного типов. Однако данные аппараты обладают малой интенсивностью массообменных процессов, малой пропускной способностью, что сказывается на их габаритных размерах, а также являются потребителями большого количества жидкой фазы на 1 м^3 обрабатываемого газа. В связи с этим, большой интерес вызывает использование плёночных аппаратов с сильным взаимодействием фаз, в которых возможно проводить эффективную очистку не только от вредных газовых примесей, но и от взвешенных твёрдых и жидких частиц, при минимальном диаметре улавливаемых частиц 1-3 мкм. Данные аппараты являются более экономичными в плане расхода жидкой фазы и, к тому же, в них возможна реализация совместной очистки газов как от газообразных, так и от высокодисперсных твёрдых и жидких частиц уноса, возможна организация нескольких последовательных зон очистки (ступеней), достаточно просто обеспечивается оптимальная температура во всей зоне контакта, они имеют малые габариты и сравнительно простое конструктивное оформление. При этом в плёночных аппаратах легко решаются проблемы масштабного перехода. Плёночный аппарат разделён на две зоны очистки. В первой зоне при восходящем дисперсно-кольцевом газо-жидкостном потоке за счёт интенсивного брызгоуноса с поверхности волновой плёнки жидкости происходит эффективная очистка дымовых газов от высокодисперсных частиц золы-уноса ($d < 10$ мкм), как плёнкой, так и каплями, срываемыми с поверхности плёнки.

Во второй зоне очистки, при закрутке потока за счёт спиральных вставок происходит очистка газовых выбросов от вредных газовых примесей (в основном SO_2).

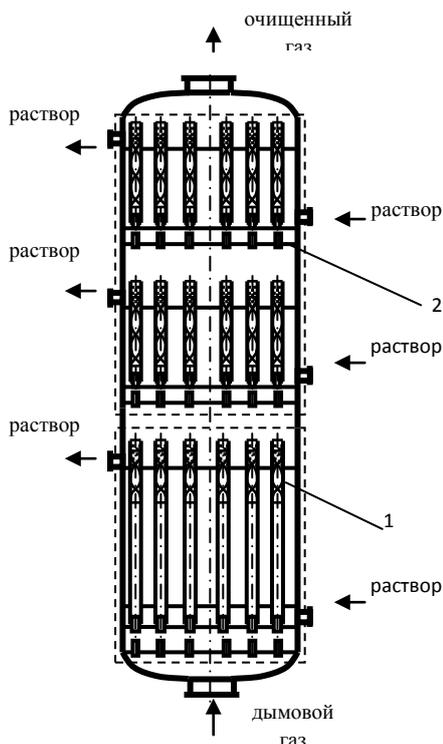


Рис.1. Плёночные аппараты с восходящим дисперсно-кольцевым потоком. 1 – первая зона очистки; 2 – вторая зона очистки.

Разработана научно-обоснованная методика технологического расчёта плёночных аппаратов с сильным взаимодействием фаз применительно к очистке пылегазовых выбросов энергетических установок на основе исследований основных гидродинамических закономерностей дисперсно-кольцевых потоков (закономерностей волнообразования, механизма срыва капель с поверхности волн, поведения капель как в осевом, так и в закрученном газовом потоке), закономерностей массопереноса как в плёнке, так и в дисперсной фазе, влияния химической реакции на эффективность массообменных процессов и эффективности улавливания твёрдых частиц в плёночных аппаратах.

Предложена конструкция высокоэффективного и высокопроизводительного плёночного аппарата с сильным взаимодействием фаз применительно для совместной очистки газовых выбросов как от вредных газовых примесей, так и от высокодисперсных твёрдых и жидких частиц.

Проведено комплексное исследование гидродинамических закономерностей и массообмена в плёночных аппаратах. На основании проведённых исследований разработана научно-обоснованная методика расчёта данных аппаратов.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПУЛЬСАЦИОННЫЕ ЭКСТРАКТОРЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.

Ефремов И.Б., Кишнякин М.И., Кишнякина С.А., Абрамова С.М., Ефремов Б.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г.Казань, Россия, КНИТУ ОРР – SRV @ rambler.ru

Актуальными задачами производств, перерабатывающих растительное сырьё, являются разработка ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий, а также утилизация их вторичных материальных ресурсов. Такое сырьё используется на ликёроводочных предприятиях, заводах лесотехнических комплексов, по переработке однолетних растений и зерно приёмных пунктах. Из отходов древесины, а также лузги гречихи на зерно приёмных пунктах выщелачивают таниды, являющиеся основой дубителей кож. Из плодов экстрагируют фруктовые кислоты, сахара и пищевые красители для ликёроводочных изделий. Из соломы однолетних растений получают отбеленную целлюлозную массу, которую используют в качестве пищевой добавки.

Основными аппаратами данных производств являются диффузоры и перколяторы, в которых слой гранулированного сырья обрабатывается растворителем. Эти массообменные аппараты имеют существенные недостатки, связанные с неравномерностью обтекания твёрдых частиц экстрагентом и образованием застойных зон, с уносом частиц сырья и значительным возрастанием гидравлического сопротивления слоя при набухании и деформации частиц сырья, что приводит к большому расходу энергии на осуществление технологических процессов.

Указанные недостатки аппаратов устранены в конструкциях патентованных пульсационных экстракторов, схемы которых представлены на рисунках. Пульсационные экстракторы являются системами, в которых формируются вынужденные колебания (пульсирующий поток) и свободные колебания, определяемые конструкцией аппарата. В коаксиальном экстракторе периодического действия (рис.1) подсистема технологического аппарата состоит из пульсационного цилиндра 4, встроенных в ёмкость 1, неподвижных конструктивных элементов "ложного" дна, тарелки 2, прижимающей сырьё, а также гетерогенной системы в виде насыпного слоя сырья, имеющего малые гидравлические диаметры проходных сечений. Импульсы давления подаются в экстрактор через патрубок верхней части пульсационного цилиндра от пульсатора.

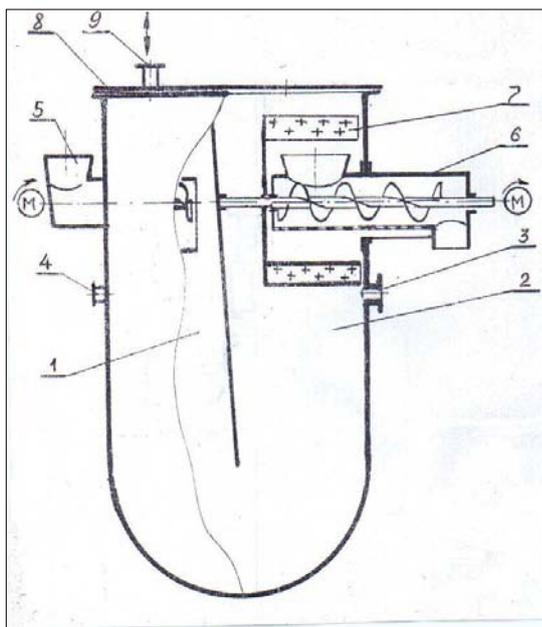


Рис.1- коаксиальный экстрактор периодического действия

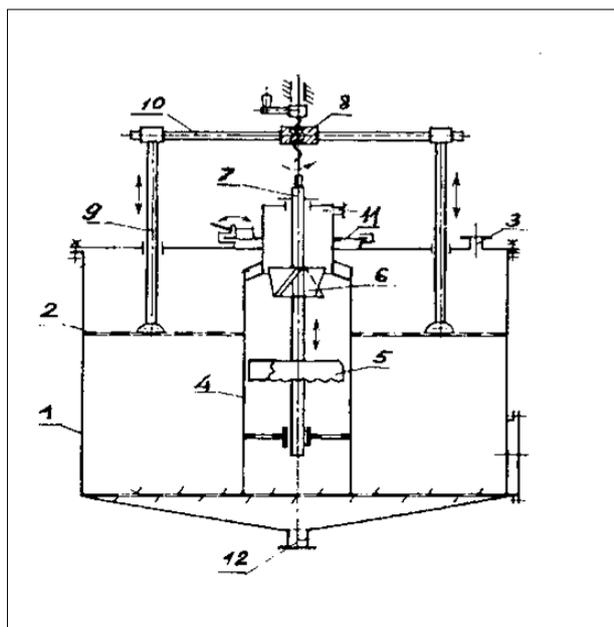


Рис.2- U- образный экстрактор непрерывного действия

В U – образном экстракторе непрерывного действия (рис. 2), состоящего из полых колонн 1,2 на корпусе, имеющего патрубки 3, 4 подачи и слива жидкости, загрузочный 5 и выгрузочный отжимной 6, шнеки для твердой фазы, загрузка отжимного шнека производится ковшами 7, установленными на его валу. Колонны закрыты единой крышкой 8, оснащенной патрубком 9 для подключения пульсатора. Поступающие твердая и жидкая фазы движутся навстречу друг другу. На противоточное движение фаз накладываются знакопеременные импульсы давления газа, подаваемого через патрубков 9. При этом под действием пульсирующего давления газовой подушки твердая фаза уплотняется и движется только в период подачи импульса в направлении шнека 6, а растворитель в течение времени подачи и сброса импульса фильтруется через слой сырья, извлекая экстрагируемые компоненты. По истечении времени пребывания сырья в аппарате экстракт выводится через патрубков 4, а твердая фаза, отжатая выгрузочным шнеком 6, выводится из экстрактора в виде шрота. В конструкции аппарата предусмотрено увеличение площади поперечного сечения колонн 1 и 2 и связывающего их днища в направлении перемещения твердой фазы. Это обеспечивает постоянство массы твердой фазы от сечения к сечению, исключает провал твердой фазы и образование застойных зон в аппарате. Экстракторы работают в резонансном режиме с минимальным расходом энергии на создание пульсаций растворителя в слоях сырья. Это сопровождается ростом эффективности процесса экстракции и производительности экстракторов более чем в 1,5 раза, по сравнению с существующими промышленными аппаратами. Разработанные высокоэффективные аппараты применены в проектах модернизированных и новых производств выполненных институтом “Союзхимпромпроект”.

Применение U – образных экстракторов для переработки соломы в полевых условиях значительно снизило транспортные расходы производства грубых кормов. Эти аппараты нашли применение в технологии получения спиртованных экстрактов хмеля, а использование каскада U – образных пульсационных экстракторов в процессе извлечения таннидов из лузги гречихи способствовало созданию экологически чистого производства. Применение коаксиального пульсационного экстрактора в процессе переработки отходов производства дубового паркета снизило потребление энергии на 30% и позволило понизить температуру и давление процесса до атмосферного значения. Внедрение этих же аппаратов на ликёроводочных заводах сократило потери ягодного сырья, повысило стойкость напитков и производительность производств.

УДК 664.2.002.5:66.063.8

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКТОРА-СМЕСИТЕЛЯ

Корзан С.И.¹, Литвяк В.В.², Канарский А.В.³

¹Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь, проспект Независимости, 99,
rektorat@batu.edu.by

²РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по
продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь, ул. Козлова, 29,
info@belproduct.com

³Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Российская Федерация, г. Казань e-mail:alb46@mail.ru

Крахмал и крахмалопродукты играют важную роль в народном хозяйстве. Они широко используются во многих отраслях пищевой промышленности, а также в текстильной, бумажной, кожевенной, полиграфической, фармацевтической промышленности, в металлургии, в быту. Кроме того, крахмал и его производные применяют в химической промышленности при производстве сорбита, молочной кислоты, глицерина, ацетона, бутанола, лаков, различных пленок и т. д.

В крахмало-паточной отрасли Беларуси насчитывается свыше 15 предприятий, большинство из которых занято выработкой крахмала из картофеля. Установленные мощности белорусских предприятий позволяют производить до 25 тыс. т крахмала. Однако, рентабельность отечественных

производителей крахмала и крахмалопродуктов невысокая по причине неэффективного технологического оборудования, устаревших технологий производства, низкого качества сырья и ряда других факторов. Наибольшее значение нужно уделить производству модифицированных крахмалов сухим способом.

Для целей производства модифицированного крахмала крайне важно тщательно перемешать химические реагенты с крахмалом. Плохое перемешивание служит причиной низкого выхода и нестабильного качества конечного продукта. Для перемешивания используются специальные реакторы-смесители.

Реактор-смеситель относится к оборудованию для крахмалопаточной промышленности, а именно к конструкциям реакционных аппаратов периодического действия и может быть использован для интенсификации технологических процессов, в том числе, с выделением или поглощением тепла, в частности, к устройствам для модификации (в т.ч. для катионизации, фосфорилирования, окисления, декстринизации и т.д.) крахмала и крахмалосодержащего сырья, и может найти применение в различных отраслях промышленности, например, в пищевой, химической, фармацевтической, нефтехимической и др. для получения однородных смесей.

В настоящее время известны реакторы для проведения физико-химических процессов в гетерогенных средах, содержащих жидкую и твердую фазы. Общие недостатки известных реакторов: невозможность проведения процессов для пастообразных сред, сложность конструкции, в некоторых случаях существуют трудности получения продукта высокой чистоты, недостаточная скорость образования конечного продукта из-за недостаточной интенсивности перемешивания реагентов, налипание продукта на рабочий орган, образование застойных зон, в которых накапливаются непрореагировавшие вещества, недостаточный отвод тепла при экзотермической и подвод тепла при эндотермической реакциях, сложности или невозможность создания реакторов большой единичной мощности.

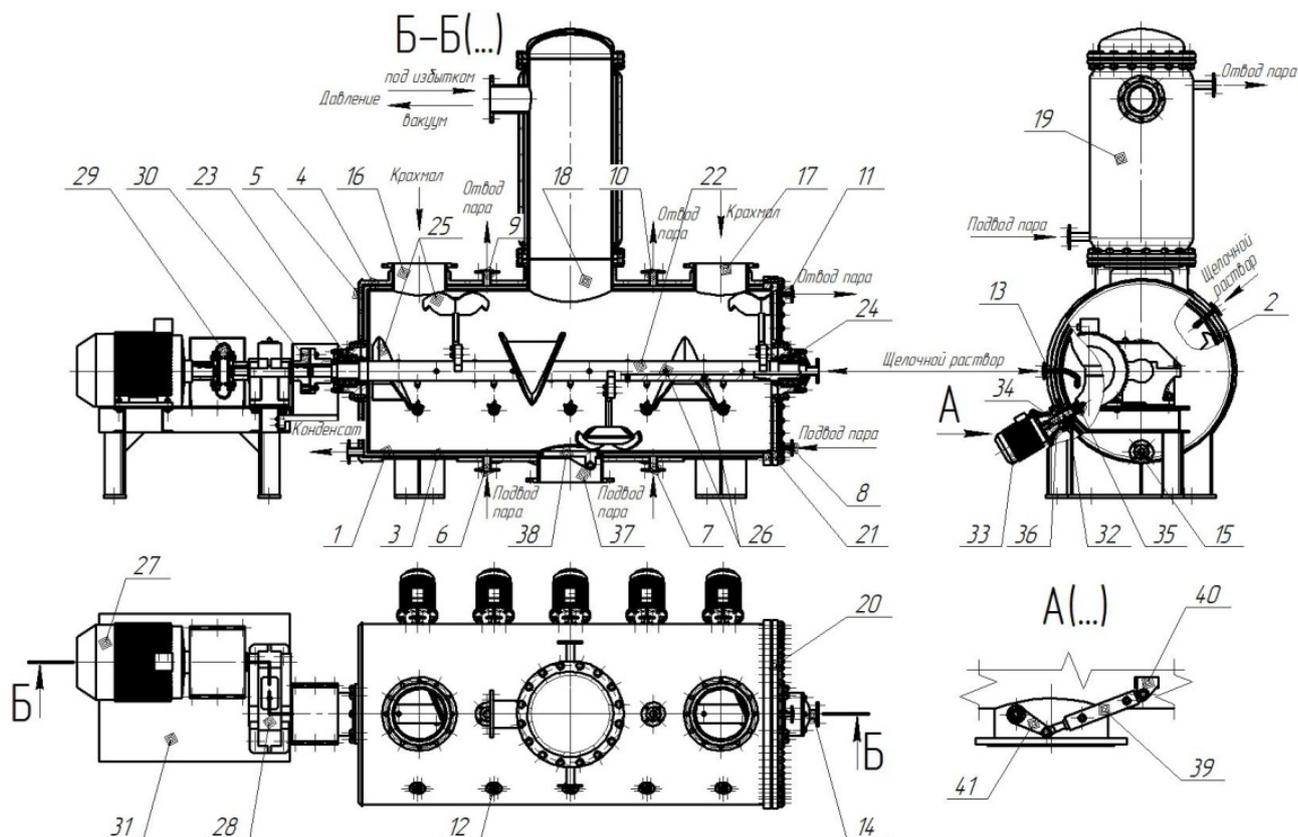


Рисунок 1 – Реактор для проведения процессов в гетерогенных средах

Нами разработан реактор-смеситель периодического действия, позволяющий обрабатывать текучие высоковязкие, соответственно, пастообразные среды за счет установки внутри корпуса реактора смесителя перемешивающее устройство в виде плугообразного вала, установки измельчителей, осуществлять контроль и регулировку температуры и pH продукта, (рис. 1) содержит корпус 1, выполненный из коррозионного материала и заключенный в теплообменную рубашку 2 с внутренней полостью 3 и со слоем теплоизоляции 4, который обшит тонкой стенкой 5 для защиты и придания эстетического вида. Теплообменная рубашка 2 снабжена патрубками 6, 7, 8 и 9, 10, 11 для подвода и отвода теплоносителя; патрубками 12, 13, 14 для подвода реакционной среды, и патрубком 15 для отвода конденсата. Корпус 1 снабжен патрубками 16 и 17 для подачи сырья и патрубком 18 к которому крепится колпак 19.

К корпусу 1 с одной стороны крепится крышка 20 при помощи фланцевого соединения. Между фланцем корпуса 1 и крышкой 20 имеется герметизирующая прокладка 21. Внутри корпуса 1 размещен горизонтальный плугообразный вал 22, который опирается на подшипниковые узлы 23 и 24. На валу 22 закреплены перемешивающие элементы (плуги) 25 и установлены форсунки 26. Реактор также снабжен приводом, состоящий из электродвигателя 27, редуктора 28, муфт соединительных 29 и 30. Электродвигатель 27 с редуктором 28 закреплены на сварной раме 31. Реактор-смеситель содержит ряд измельчителей 32 установленных сбоку корпуса 1. Измельчитель 32 состоит из

независимого электродвигателя 33, вала 34 на котором насажены ножи 35. Для соединения электродвигателя 33 с валом 34 используется специальный фланец 36. Для выхода готового продукта предусмотрен патрубок 37, в котором смонтирован люк 38. Открытие и закрытие люка 38 осуществляется гидроцилиндром 39, который крепится к уху 40 корпуса 1 и рычагу 41. Аппарат крепится к опорам 42 и 43, благодаря которым аппарат можно будет установить на фундаментной плите или перекрытии.

Реактор-смеситель работает следующим образом. Перед началом процесса, аппарат прогревают, путем подачи пара через патрубки 6, 7, 8 в теплообменную рубашку 2. После достижения нужной температуры внутри аппарата (для крахмала не выше 50 °С), по одном из патрубков 16, 17 заполняют реактор на 30...40 % его объема, включают в работу плугообразный вал 22 с определенной скоростью вращения. После полного заполнения реактора 1 внутри его создается нужное давление при помощи насосной станции, увеличивается скорость вращения плугообразного вала 22 постепенно до максимума. В процессе интенсивного перемешивания по патрубкам 12, 13, 14 производится подача и распыление через форсунки реакционной смеси. Температуру в реакторе устанавливают и регулируют с помощью датчика температуры. Требуемую величину рН реакционной смеси устанавливают и регулируют с помощью датчика рН.

Чтобы предотвратить большие сгустки (комки) кристаллов, периодически включаются измельчители 32 на валах 34 которых устанавлены ножи 35. Ножи 35 при соударении с комками дробят кристаллы крахмала на мелкие комочки, перемещают их в продольном направлении. Для обеспечения безопасности работы корпус 1 реактора-смесителя снабжен предохранительным клапаном, который стравливает избыточное давление в атмосферу. Готовый продукт из реактора-смесителя выгружают через разгрузочный патрубок 37 при открытии люка 38.

Приведенный реактор-смеситель обеспечивает:

высокую скорость проведения физико-химических процессов в гетерогенных средах в пространстве реактора-смесителя за счет высокой интенсивности смешивания продукта;

отсутствие образования комков и застойных зон, а также налипания на рабочие органы продукта;

снижение потерь тепла в окружающую среду;

возможность контролировать и регулировать температуру в рабочей зоне и поддержания заданного рН;

безопасность работы, т. к. при повышении давления выше заданного происходит автоматическое срабатывание предохранительного клапана и снижение давления.

ВЛИЯНИЕ ДИАМЕТРА И КОНУСНОСТИ ДИСКА КОНИЧЕСКОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА ПРОЦЕСС ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Хакимова Ю.А., Шмаков Р.К., Толмачев Г.А., Шайдуллина А.С., Кузнецов М.Г.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический
университет»

г. Казань, opp-srv@rambler.ru

Исследовалось влияние на процесс измельчения габаритных размеров ротора. Их можно охарактеризовать двумя величинами: средний диаметр ротора и его конусность.

Исследовался диапазон $D_{cp} = 70 \div 200$ мм и $\alpha_1 = 0 \div 70^\circ$. Меньшие размеры не эффективны с точки зрения измельчения, большие – с точки зрения динамики и прочности.

Наглядная картина влияния этих размеров на процесс измельчения пшеничной крупки приведена на рисунке 1. Видно, что с увеличением среднего диаметра и конусности качество помола значительно улучшается (уменьшается средний диаметр измельченного зерна). Увеличение эффективности при росте среднего диаметра связано с двумя факторами:

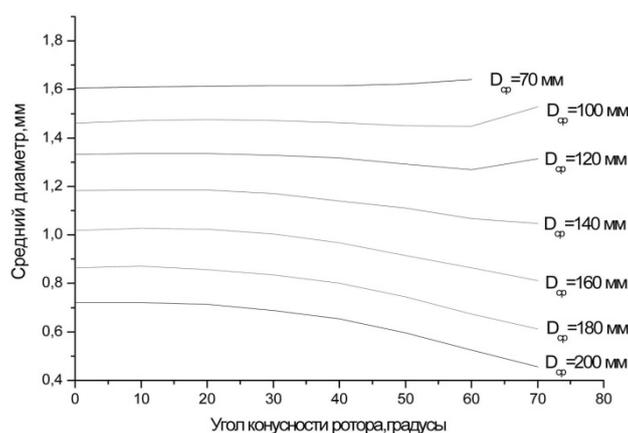


Рисунок 1 – Величина среднего диаметра измельченного материала

1) увеличение среднего диаметра ведет к увеличению скорости жидкости и ее энергонапряженности, что ведет к улучшению процесс помола. Аналогичный процесс происходит при увеличении числа оборотов ротора, однако, этот параметр на практике практически не изменен и равен 3000 об/мин.

2) увеличение среднего диаметра ведет к увеличению проходного сечения мельницы в продольном направлении. Это приводит к росту времени пребывания суспензии в измельчителе.

При увеличении конусности наблюдаются две тенденции:

1) увеличение времени пребывания частиц за счет увеличения длины каналов в продольном направлении.

2) уменьшение времени пребывания частиц за счет уменьшения сечения в продольном направлении. Это обусловлено уменьшением начального диаметра дисков и как следствие уменьшением количества впадин на нем. Эта тенденция наглядно иллюстрируется рисунком 2. Как видно из рисунка 1 первая тенденция оказывает решающее влияние на процесс протекания помола при меньших углах конусности; вторая – при больших.

Эта кривая имеет явно выраженный максимум, который соответствует наиболее благоприятному углу с точки зрения процесса измельчения. При $D_{\text{дл}} 100 \div 120$ этот максимум приходится угол конусности равный примерно 60° . Однако при $D_{\text{дл}} 120$ максимум смещен в сторону углов, близких к 90° .

На рисунке 3 показаны функции $R(x)$ измельченного материала при различных средних диаметрах и углах конусности 10 и 50 градусов.

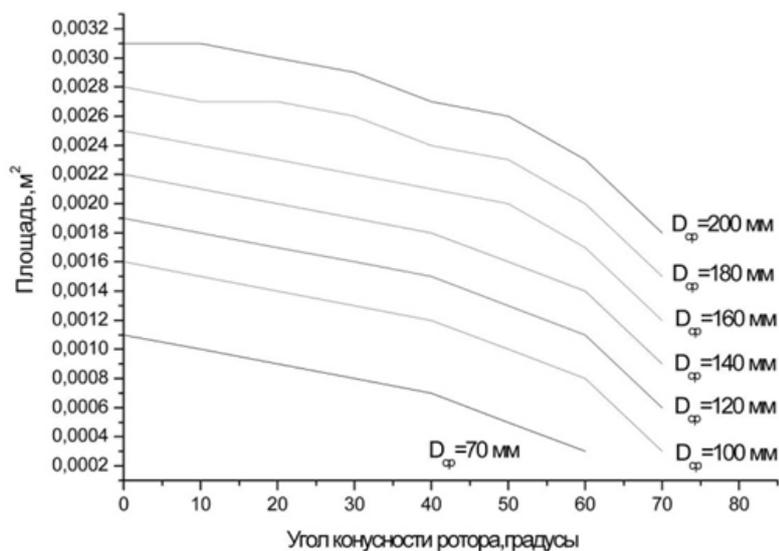


Рисунок 2 - Площадь проходного сечения мельницы в продольном направлении при изменении среднего диаметра и конусности диска измельчителя

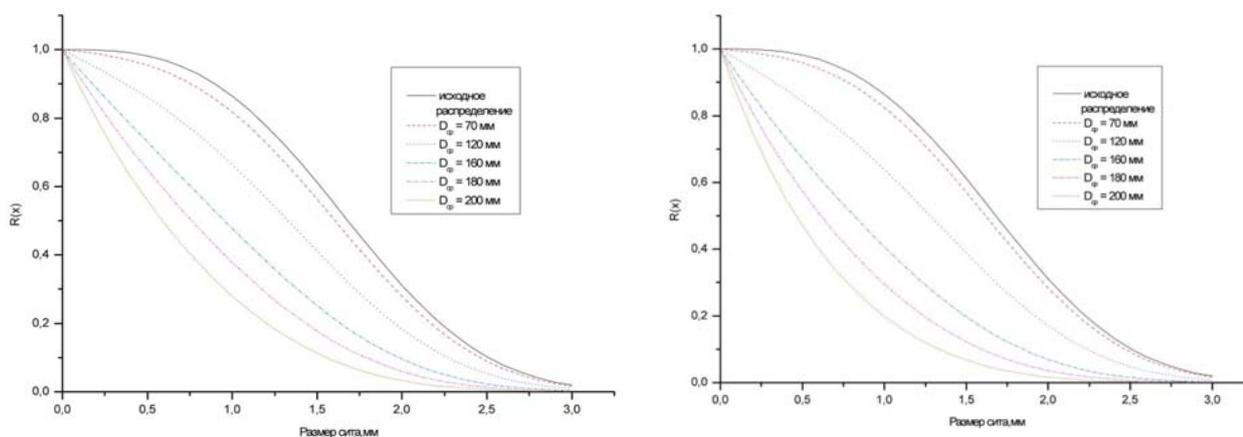


Рисунок 3 – Функция остатков измельченного материала при различном размере среднего диаметра и угле конусности 10 и 50 градусов

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ В КОНИЧЕСКОМ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕ С ИСКУССТВЕННОЙ ШЕРОХОВАТОСТЬЮ

Хакимова Ю.А., Багаева К.А., Шайдуллина А.С., Кузнецов М.Г.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
г. Казань, opp-srv@rambler.ru

Одним из перспективных способов улучшения процесса измельчения растительного сырья с дальнейшим его перемешиванием, является применение мокрого помола. Это позволяет ускорить процесс измельчения, повысить КПД, улучшить экологичность и безопасность работ путем устранения пыли.

Одним из эффективных аппаратов, реализующих мокрое измельчение, является конусная мельница с крупномасштабной искусственной шероховатостью. Она состоит из вращающегося ротора и неподвижного статора с нанесенной на них искусственной шероховатостью высотой до 5 мм между которыми образован малый регулируемый зазор. Смесь жидкости и измельчаемого материала подается в зазор, в котором и происходит процесс помола.

Форма искусственной шероховатости является важным фактором, влияющим на эффективность процесса измельчения, определяя гидродинамику в канале «ротор-статор». Это задает траекторию и скорости дисперсных частиц и возможность возникновения кавитационных явлений, которые, по мнению некоторых исследователей, вносят значительный вклад в измельчение.

Классическим видом крупномасштабной искусственной шероховатости являются продольные канавки постоянного квадратного сечения. Нами были исследованы другие возможные виды поперечного сечения канавок: полукруг, треугольник, прямоугольник.

Исследования проводились методом математического моделирования. Модель включала в себя уравнения Навье-Стокса для несущей жидкости, замкнутые RNG- $k-\epsilon$ моделью турбулентности, в двухмерной постановке. Вращение ротора моделировалось методом скользящих сеток. Дисперсная фаза в модель не включалась.

Математические уравнения модели.

В основу математической формулировки положены фундаментальные уравнения сохранения массы и импульса. Для моделирования турбулентности записываются дополнительные транспортные уравнения для турбулентной энергии k и меры рассеивания ξ .

При приведенных выше условиях эти уравнения записываются в виде:

а) уравнение неразрывности

$$\nabla \vec{V} = 0 \quad (1)$$

б) уравнение сохранения импульса

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \vec{V}) + \nabla(\rho \vec{V} \vec{V}) = -\nabla P + \nabla(\bar{\tau}) + \vec{F} \quad (2)$$

в) тензор напряжений для ньютоновской жидкости

$$\bar{\tau} = \mu_e (\nabla \vec{V} + \nabla \vec{V}^T) \quad (3)$$

Эффективную вязкость записывают в виде [112]

$$\mu_e = \mu + \rho \cdot C_\mu \frac{k^2}{\xi} \quad (4)$$

Массовые силы моделируют действие центробежных сил, возникающих из-за вращения ротора:

$$\vec{F} = -\omega^2 D_{cp} / 2 \cdot \vec{j} \quad (5)$$

Произведенные численные расчеты подтвердили известное мнение о том, что стандартная $k-\xi$ модель турбулентности в потоках сложной геометрии дает завышенные результаты. На рисунке 1 в качестве примера приведены профили кинетической энергии для расчетной сетки с зубьями 2x2 мм, зазором 1 мм и расчетным временем $t=0,2$ с с использованием разных моделей турбулентности.

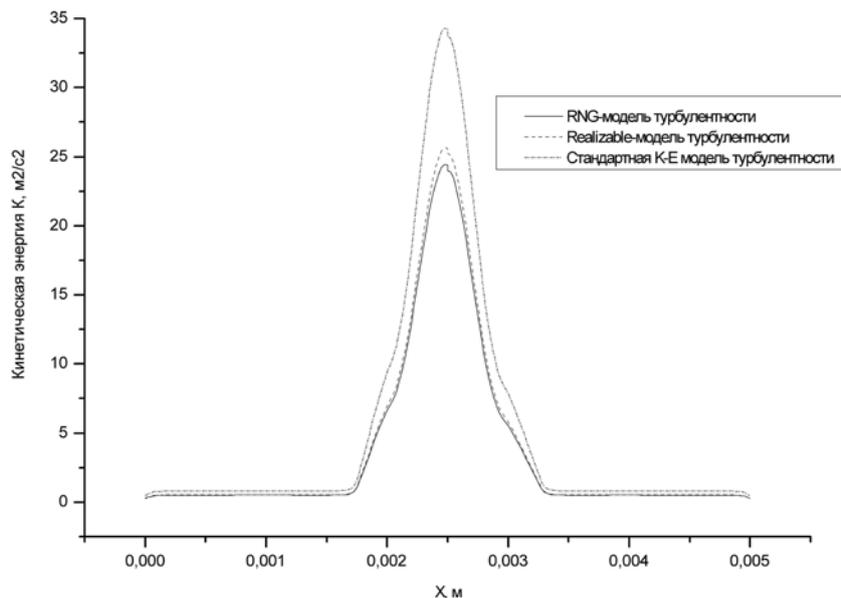


Рисунок 1 – Сравнение моделей турбулентности

Этот рисунок наглядно демонстрирует это утверждение. Расчеты по другим моделям дают практически одинаковые результаты. При этом наиболее эффективной с вычислительной точки зрения оказалась Realizable-модель турбулентности. Именно она и применялась в дальнейших исследованиях.

Эффективность сечений определялась по отсутствию в них застойных зон при различных скоростях вращения ротора и максимальной турбулизации потока. Худшим вариантом оказалось треугольное сечение, лучшим – прямоугольник с отношением ширины канавки к ее высоте равным 3/2.

ПУЛЬСАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ПЛОДОВ

Хакимова Ю.А., Багаева К.А., Шмаков Р.К., Ефремов Б.А.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
г. Казань, opp-srv@rambler.ru

Ликероводочные заводы являются одними из потребителей плодово-ягодного сырья, перерабатывая его в спиртованные морсы, настои, ароматные спирты. Для переработки плодов некоторые предприятия этой отрасли используют пульсационные экстракторы как наиболее перспективное для этих целей оборудование. Процесс извлечения экстрагируемых веществ из плодов, даже в пульсационном режиме, продолжителен и осуществляется в течение нескольких недель. Работающие пульсационные установки включают в себя колебательные звенья и минимальное потребление энергии при работе таких комплексов достигается в режиме резонансной частоты. Промышленные пульсационные экстракторы периодического действия работают на частотах пульсаций ниже резонансных и невысоких пульсирующих скоростях движения экстрагента, которые диктуются технологическими особенностями переработки плодов и прочностью конструкции аппарата. Высокая эффективность экстракции достигается при обработке сырья пульсирующим потоком экстрагента в слое, который ограничен «ложным» дном аппарата и прижимающей сырьё тарелкой.

Гидродинамика экстрактора с неподвижным слоем сырья рассматривается как процесс фильтрации пульсирующего потока растворителя сквозь пористый слой. Анализ работающего промышленного пульсационного экстрактора диаметром 2 м и высотой 3,5 м при экстрагировании сушеной красной рябины водно – спиртовым растворителем в режиме частоты пульсаций равной 2 кол./мин и амплитуде давления 0,02 мПа. Данный режим работы указывает на то, что в аппарате не учтено гидравлическое сопротивление слоя плодов и растворитель при сбросе давления газа не возвращается к начальному уровню в пульсационном колене. Через несколько циклов пульсаций объём газовой (воздушной) подушки в пульсационном цилиндре превышает объём пульсационной камеры. Проскок газа через «ложное» дно аппарата в слой плодов приводит к барботажному режиму перемешивания, что способствует истиранию плодов и потерям спирта в результате его диффузии в воздух. При сбросе давления газа и следующими за ним новыми импульсами проскок газа в слой плодов повторяется.

Рассматривая гидродинамику экстрактора с неподвижным слоем сырья как процесс фильтрации пульсирующего потока растворителя сквозь пористый слой и принимая фильтрацию, происходящую по закону Дарси, получено дифференциальное уравнение для определения основных гидродинамических параметров экстрактора. При этом были сделаны следующие допущения: изменение давления в газовой подушке пульсационной камеры происходит по закону гармонических колебаний, что характерно для большинства промышленных пульсационных аппаратов; исключен при подаче импульса проскок сжатого газа из пульсационной камеры в зону перерабатываемого твердого сырья.

Результаты корректировки свидетельствуют о том, что колебания уровня жидкости в пульсационном цилиндре не затрагивают «ложное» дно аппарата и газ подушки не проскакивает в слой сырья. Амплитуда пульсирующего давление газа стабилизируется, работа экстрактора приближается к установившемуся режиму на 14 – ой минуте сначала подачи пульсаций в аппарат.

Данные по экстракции веществ из сухой рябины красной водно – спиртовым растворителем крепостью 47%(об.) до и после корректировки гидродинамических режимов пульсационного аппарата представлены на рис. 1

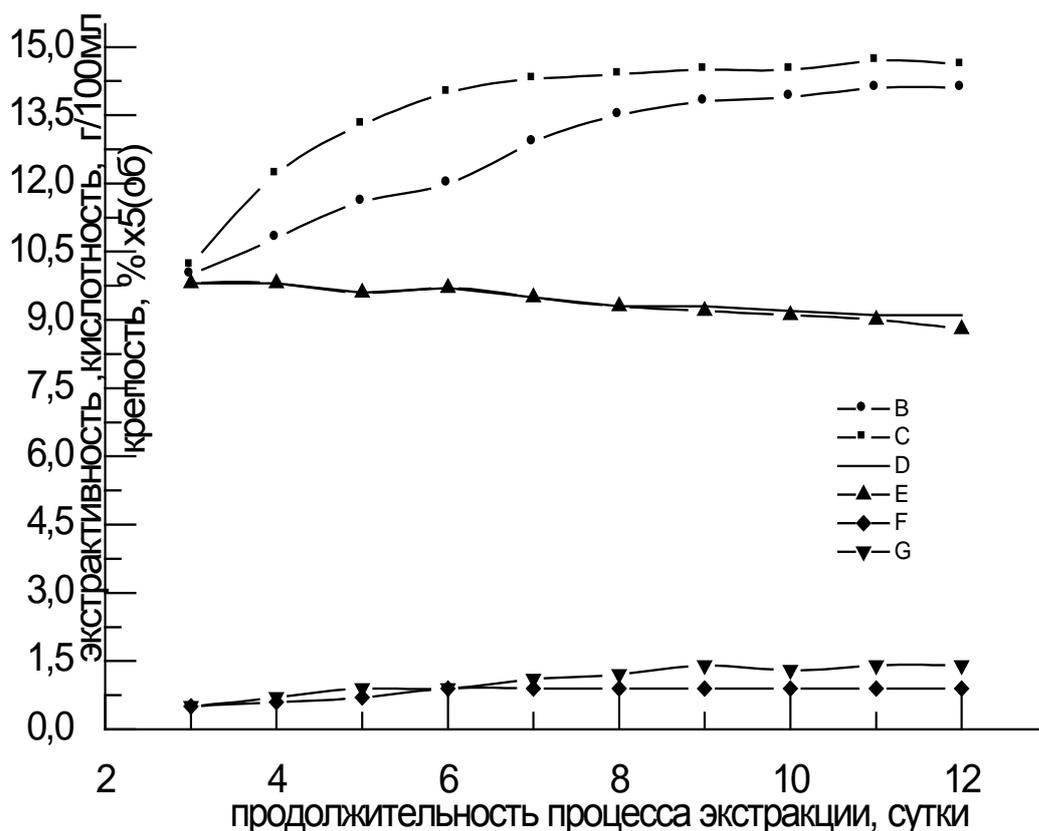


Рисунок 1– Извлечение веществ из сухой красной рябины водно – спиртовым растворителем до и после корректировки гидродинамических режимов пульсационного аппарата

На графике: В и С – изменение содержания экстрактивных веществ в экстракте до и после корректировки; D и E – изменение крепости растворителя до и после корректировки; F и G – изменение содержания кислот в экстракте до и после корректировки.

Модернизация пульсационного экстрактора и использование результатов исследования фильтрации пульсирующего потока растворителя в слоях плодового сырья и корректировка технологического режима экстрагирования красной рябины водно – спиртовым растворителем с 47% содержанием спирта позволили увеличить на 10% содержание целевых компонентов в экстракте а также сократить время процесса до недели вместо четырёх - по производственному регламенту. Наблюдение всех процессов приготовления экстрактов из плодов в производстве ликёрных изделий по предложенной пульсационной технологии свидетельствует об исключении процесса истирания плодов и снижении затрат на фильтрацию готовых напитков.

УДК 66.048.5:664.857.3

К РАСЧЕТУ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В ВИХРЕВОМ АППАРАТЕ ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ СОКОВ

Харьков В.В.

Казанский национальный исследовательский
технологический университет

Россия, Казань, К. Маркса ул., 68, E-mail: v.v.kharkov@gmail.com

В современном мире концентраты фруктовых и овощных соков отличаются возрастающим спросом как готовый продукт, так и полуфабрикат для производства восстановленных соков, безалкогольных напитков, сокосодержащих продуктов и др. Среди существующих способов производства концентрированных соков самым распространенным остается выпаривание, которое всегда сопровождается сложными физико-химическим изменениями исходного сока, что отрицательно отражается на качестве готового продукта. Это является причиной непрерывного поиска принципиально новых технологий и оборудования, обеспечивающих высокие вкусовые качества и биологическую активность концентрата.

Одним из видов такого перспективного и высокоэффективного технологического оборудования для концентрирования жидких пищевых продуктов рассматривается вихревой аппарат с тангенциально–лопаточным завихрителем потока газа [1]. Обзор классических и современных

исследовательских работ, посвященных динамическому взаимодействию частиц дисперсной фазы с несущей средой в двухфазных потоках, показал, что использование закрученных потоков в технических устройствах затруднено отсутствием надёжных экспериментальных и расчетных данных о характеристиках течения и тепломассообмене в таких системах.

Принцип работы аппарата для концентрирования соков в закрученном газовом потоке (рис. 1) заключается в следующем: воздух, предварительно нагретый в калорифере, подается через осевой патрубок газораспределительного устройства в вихревую камеру. Проходя через тангенциально-лопаточный завихритель, газ закручивается, и в рабочей зоне камеры образуется вращающийся газовый поток. Подвод сока осуществляется через патрубки в кольцевой трубчатый ороситель, расположенный вблизи крышки внутри рабочей камеры. Жидкость дробится высокоскоростным потоком воздуха на капли, образуя вращающийся газожидкостный слой. Такое взаимодействие обеспечивает высокую тепломассообменную эффективность процесса испарения влаги с поверхности капель, что способствует интенсификации процесса концентрирования. Насыщенный влагой газ удаляется через центральный выходной патрубок. В выходном патрубке капли сепарируются от газового потока — жидкость через щелевой отсекаТЕЛЬ попадает в сливной стакан, откуда самотеком выводится из камеры. Чтобы предотвратить разрушение витаминов и других полезных веществ, а также пригорание продукта и карамелизацию сахаров, стенка выходного патрубка непрерывно охлаждается при помощи водяной рубашки.

При работе вихревой камеры без рециркуляции жидкости вся жидкая фаза с начальной концентрацией сухих веществ однократно взаимодействует с газом и выводится из камеры с конечной концентрацией. При работе камеры с рециркуляцией жидкости, прошедшая через рабочую зону камеры жидкость попадает в циркуляционный контур, и, смешиваясь со свежей исходной жидкостью, вновь поступает в аппарат. Согласно рециркуляционной схеме содержание сухих веществ в поступающей жидкости выше, чем без рециркуляции. При помощи рециркуляции, можно интенсифицировать процесс концентрирования в камере и увеличить конечную концентрацию сухих веществ.

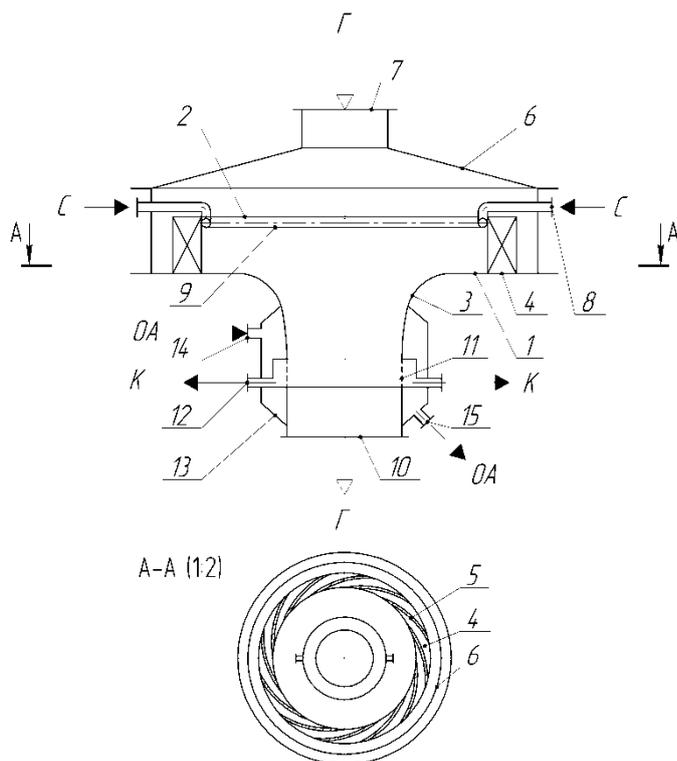


Рис. 1 — Вихревой аппарат для концентрирования соков

С — сок; Г — газ (воздух); ОА — охлаждающий агент; К — концентрированный сок; 1 — корпус; 2 — крышка; 3 — днище; 4 — тангенциальный завихритель; 5 — лопасти; 6 — газораспределительное устройство; 7 — патрубок ввода газа; 8 — патрубок ввода жидкости; 9 — трубчатый ороситель; 10 — патрубок выхода газа; 11 — щелевой отсекаль; 12 — патрубок выхода концентрата; 13 — охлаждающая рубашка; 14, 15 — технологические патрубки

При проектировании вихревого оборудования необходим расчет параметров аппарата и эффективности, основанные на реальной гидроаэродинамической обстановке в рабочей зоне и особенностях тепло- и массообмена.

Расчет оборудования при концентрировании продукта с известными свойствами основывается на материальном и тепловом балансах, а также на условии, что необходимое время процесса испарения, обусловленное кинетикой процесса, должно обеспечиваться конструкцией камеры и завихрителя, определяемых гидроаэродинамическими закономерностями в аппарате. Необходимым условием окончания процесса концентрирования является достижение требуемой массовой доли растворимых сухих веществ в конечном продукте.

В работе [2] предлагается методика математического моделирования тепло- и массообмена в вихревой камере для концентрирования соков, основанная на динамике испаряющихся капель жидкости в закрученном потоке газа. Моделирование проводилось при следующих допущениях:

- активные силы, в решающей степени определяющие движение капли в несущем газовом потоке — сила аэродинамического сопротивления и сила тяжести;
- не учитываются циркуляционные течения внутри капель, их взаимодействие между собой, дробление и коалесценция;
- тепломассоперенос осуществляется на поверхности капли;
- теплофизические параметры паровоздушной смеси в пределах пограничного слоя рассчитываются при среднеарифметической температуре и концентрации водяного пара;

- принимается полное смешение газа по толщине капельного слоя;
- все сухие вещества сока рассматриваются как один компонент с заданными теплофизическими свойствами;
- жидкость в начальный момент времени находится при температуре фазового перехода.

Разработанная математическая модель позволяет описывать поведение испаряющейся капли в закрученном потоке воздуха в широком диапазоне расчетных параметров и режимов работы вихревой камеры. В результате расчета получаются зависимости для параметров, изменение которых оказывает непосредственное влияние на траекторию капель: среднерасходной скорости газа в живом сечении завихрителя, угла наклона профилированных лопастей тангенциального завихрителя, соотношения массовых расходов жидкости и газа для различных начальных диаметров капель жидкости. Рассчитывается необходимая относительная высота рабочей камеры аппарата и диаметр выходного отверстия при изменении температуры теплоносителя, начальной тангенциальной составляющей скорости газа и время процесса испарения капель до конечного диаметра для различных случаев кратности циркуляции по жидкой фазе.

Литература

1. Вихревая камера для концентрирования жидких пищевых продуктов в закрученном газовом потоке: пат. 156401 Рос. Федерация: МПК51 В01D 1/14 / В. В. Харьков, А. Н. Николаев; заявл. и патентообладатель В. В. Харьков, А. Н. Николаев. — № 2015105533/05; заявл. 18.02.2015; опубл. 10.11.2015, Бюл. № 31. — 2 с.
2. Харьков, В. В. Моделирование тепло– и массообмена при концентрировании соков в вихревой камере / В. В. Харьков // Научно-технический вестник Поволжья. — 2016. — № 1. — С. 37–44.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЙ ГАРНИТУРЫ КОНИЧЕСКОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА ПРОЦЕСС ПОМОЛА

Шмаков Р.К., Багаева К.А., Шайдуллина А.С., Уриев А.А., Кузнецов М.Г.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

г. Казань, opp-srv@rambler.ru

По данным эксперимента кольцевой зазор меняется от 0,1 до 1 мм. Размер впадины меняется от 3 до 7 мм. Остальные размеры менее эффективны либо по технологическим соображениям, либо в связи с трудностями в технологии изготовления. Именно указанный выше диапазон и был исследован.

Величина зазора влияет на скорость движения суспензии вдоль мельницы, правда незначительно, и на величину касательных напряжений.

По нашим расчетам $n \leq 3000$ об/мин и $D_{cp} \leq 250$ мм при безразмерном зазоре $\Delta^+ > 1$ величина касательных напряжений не достаточна для разрушения материала, т.е.

$$\tau < [\tau] = 0,7 \div 0,9 \text{ Па}$$

$$([\tau] = 0,7 \div 0,9 \text{ Па данные [1]})$$

Размер впадины вместе с минимальным диаметром ротора определяет число их на дисках ротора и статора.

Графически результаты исследования представлены на рисунке 1 (остальные размеры и параметры измельчения: $D_0 = 132$ мм, $D_k = 150$ мм, $L = 30$ мм, $n = 3000$ об/мин, $\alpha_2 = 0$. При остальных размерах и параметрах зависимости сохраняются).

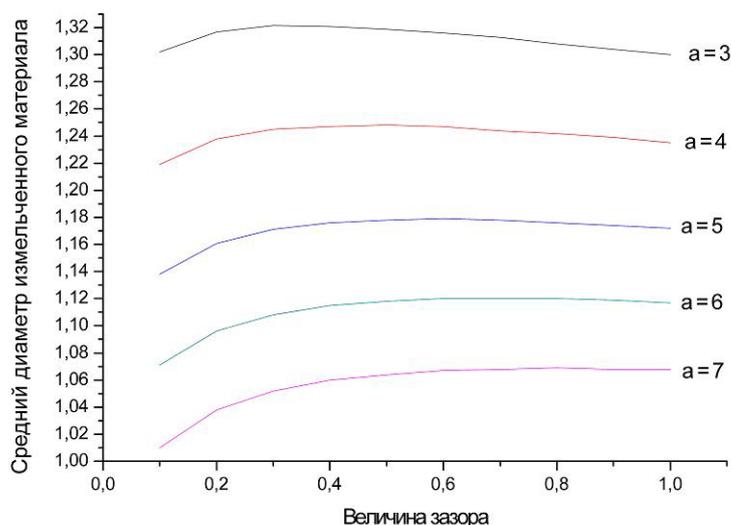


Рисунок 1 - Величина среднего диаметра измельченного материала при различных зазорах и размерах впадин диска

Как видно с увеличением размера впадин величина среднего диаметра измельченного материала уменьшается. Однако это увеличение очень незначительно (при разных диаметрах при $a_1 = 3$ мм и $a_2 = 7$ мм разница составляет от 16 до 24 %). Скорость уменьшения среднего диаметра падает с ростом размера впадины. Величина этой скорости практически не зависит от величины зазора Δ . Однако относительная скорость роста ведет себя по-другому, оставаясь практически постоянной величиной.

Увеличение среднего диаметра измельченного материала при уменьшении размеров впадины связано с уменьшением проходного сечения мельницы в продольном направлении.

Т.е. при уменьшении размера впадины наблюдаются две тенденции, противоположным образом влияющие на процесс измельчения:

1) При уменьшении размера впадины увеличивается энергонапряженность потока. Это положительно сказывается на процессе измельчения.

2) При уменьшении размера впадины уменьшается проходное сечение измельчителя в продольном направлении. Происходит уменьшение времени пребывания суспензии в измельчителе.

Для уменьшения негативного влияния второго фактора можно рекомендовать увеличивать число впадин на дисках путем некоторого уменьшения размера зубьев гарнитуры.

Для анализа влияния величины зазора Δ обратимся к рисунку 1. Видно, что величина среднего диаметра измельченного материала увеличивается с ростом зазора до некоторой величины. После этого становится заметным влияние увеличения проходного диаметра измельчителя в поперечном направлении. Однако величина этих изменений не превышает 1,5 %. Это объясняется тем, что величина касательных напряжений в исследуемом диапазоне зазоров намного превышает величину разрушающих напряжений пшеничной крупки.

Малое влияние зазора в исследуемом диапазоне на средний диаметр измельчаемого материала очень облегчает изготовление и проектирование дисков измельчителя, т.к. зазор можно выбирать в зависимости от выбранного при прочностных и динамических расчетах качества точности.

Вообще влияние размера измельчающей гарнитуры в исследуемом диапазоне не влияет определяющим образом на процесс измельчения в конусном измельчителе. Т.е. размеры гарнитуры можно выбирать исходя из конструктивных соображений.

Литература

1. Завражнов А.И., Николаев Д.И. Механизация приготовления и хранения кормов. – Агропромиздат, 1990, - 336 с.

Секция 3

**ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И
ФАРМАЦЕВТИКА**

РАЗРАБОТКА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДРОЖЖЕЙ

Боргоякова А.С., Кузнецова Т.А., Иванченко О.Б.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра
Великого», Институт «Торгово-экономический университет»

Санкт-Петербург, Россия, Новороссийская ул., 50, 194021
a_borgoyakova@mail.ru, tano_lovely@mail.ru, obivanchenko@yandex.ru

В настоящее время сухие дрожжи все более широко используются во всех отраслях пищевой промышленности. Для оценки их качества необходим новый информативный метод анализа их морфофизиологического состояния. Морфологический анализ клеток трудоемок, требует дополнительной математической и статистической обработки, поэтому на производстве используется редко.

Изменение условий культивирования приводит к изменению метаболизма дрожжевой клетки, что сопряжено с морфофизиологическими изменениями клеток, и такая зависимость дает возможность по морфологическим параметрам оценивать физиологическое состояние дрожжей.

В разные стадии размножения и роста, клетки претерпевают различные морфологические изменения: изменяется форма, размеры, количество почкующихся и мертвых клеток, состояние протоплазмы (форма и размер вакуоли, зернистость), толщина клеточной стенки. Оценка морфологии дрожжей дает возможность оперативно охарактеризовать правильность проведения производственного процесса и при необходимости провести его корректировку.

Микрофотографии делаются с помощью камеры (ТС-500 или Levenhuk С310 NG), которая устанавливается в тубус светового микроскопа. Обработка фотографий, измерения проводятся с помощью компьютерной программы Levenhuk. В отличие от измерений окуляр-микрометром (МОВ-1-15×У4,2), инструменты этой программы позволяют исключить ряд погрешностей.

Возможности использования морфометрического метода в исследовании клеток дрожжей изучались на сухих дрожжах низового брожения *Saccharomyces cerevisiae* штамм 34/70, используемые в пивоварении. Определяли длину и ширину клеток, выявляя минимальные и максимальные значения.

Обработка фотографии (контрастирование, изменение яркости цвета и т.д.) позволила различить молодые и старые клетки. При окрашивании

метиленовым синим эти приемы позволили выделить популяции клеток живых, мертвых и ослабленных, которые окрашены слабо.

Установлено, что размеры дрожжевых клеток очень сильно варьирует (коэффициент вариации составил 20-40%). Он зависит от штамма, возраста клеток, физиологического состояния и условий их культивирования. Среди живых клеток необходимо выделять долю молодых клеток с мелкими вакуолями, старых клеток с одной большой вакуолью, раздутых клеток.

Известно, что количество мелких клеток в оптимальных условиях культивирования не должно превышать 5-10 % и лишь в конце процесса может достигать 15 %. Увеличение количества мелких клеток в начале или середине процесса свидетельствует о нарушении технологии. Однако дифференцировать однозначно клетки на мелкие и крупные сложно, поэтому мы предлагаем использовать коэффициент вариации размеров дрожжевых клеток ($V\%$), причем, чем больше этот показатель, тем больше мелких клеток в популяции.

Форма дрожжевой клетки имеет вид эллипса (рис. 1 А). Для определения формы дрожжевой клетки мы использовали анализ видео, снятый камерой Levenhuk (увеличение в 1500 раз). Готовили препарат «раздавленная капля» с избытком воды, при оттягивании ее фильтровальной бумагой клетки по инерции двигались, вращаясь. При исключении воздействия на клетки, они приобретали устойчивое положение, длинной осью располагались параллельно предметному стеклу, причем, чем крупнее была клетка, тем быстрее достигалось это положение.

Исследуемая дрожжевая клетка имеет форму эллипсоида (полуоси: a , b , c), сечение выглядит в виде эллипса (рис. 1 А). Две из трех полуосей эллипсоида равны друг другу ($b=c$), вид эллипсоида – сфероид (эллипсоид вращения) (рис. 1 Б). Так как $b=c$ сфероид имеет форму вытянутого сфероида.

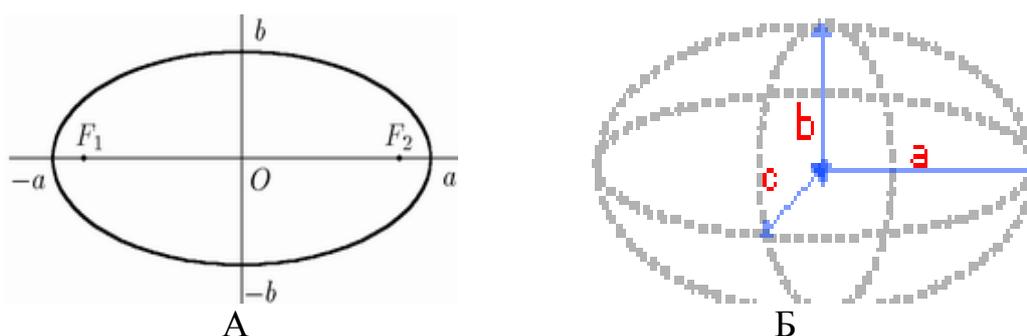


Рис. 1. Схематическое изображение формы эллипсоидной клетки: А – сечение клетки в виде эллипса; Б – эллипсоид.

Размер клеток чаще всего характеризуют длинной и короткой осью, однако более объективно определять площадь по формуле площади эллипса.

Инструменты компьютерной программы Levenhuk позволяют определить автоматически площадь объекта исследования по количеству пикселей. Мы сравнили показатели площади, полученные расчетным путем и с помощью программы Levenhuk (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ двух способов измерения площади дрожжевой клетки

Длинная ось, мкм	Короткая ось, мкм	S по формуле, мкм ²	S, измеренная программой, мкм ²	Ср. отклонение, % (способов измерения)
8,13±1,03	6,63±0,87	29,87±0,34	29,32±0,33	2,15±0,31

Полученное отклонение в 2,15% вероятно связано с тем, что клетки не имеют идеальной формы они могут иметь некоторую асимметрию, выпуклости и вогнутости и метод компьютерного анализа позволяет учесть эти особенности.

Для характеристики функциональной активности дрожжей имеет значение общая площадь поверхности дрожжевых клеток. Формулу площади поверхности эллипсоида нельзя выразить при помощи простейших функций. Кнуд Томсен (Дания) предложил следующую приближенную формулу площади поверхности эллипсоида:

$$S \approx 4\pi \left[(2a^p b^p + b^{2p}) / 3 \right]^{1/p},$$

где $p=1,6075$.

Согласно литературным данным [2], дрожжевая клетка в стрессовых условиях становится более округлой, уменьшается площадь соприкосновения клетки с окружающей средой.

Для характеристики формы программа Микро-Анализ Pro автоматически вычисляет коэффициент удлиненности и коэффициент сферичности.

Проведенные анализы позволяют заключить, что для оптимизации исследований необходимо разработать компьютерную программу анализа микрофотографий препаратов дрожжей, позволяющую самостоятельно дифференцировать клетки по размерам, по степени окраски различными красителями, по наличию вакуолей, который позволил бы осуществлять быстрый морфофизиологический анализ дрожжей в ходе технологического процесса.

Литература

1. Качмазов Г.С. Дрожжи бродильных производств. Практическое руководство / Г.С. Качмазов. СПб: Лань, 2012. – 224 с.
2. Пристли Ф.Дж. Микробиология пива / Прист Ф. Дж., Й. Кэмпбелл (ред.); пер. с англ. Под общ. ред. Т. В. Мелединой и Тыну Сойдла. — СПб: Профессия, 2005. — 368 с.

ПОЛУЧЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Газизова Ф. Ф., Иванова Г. А., Сысоева М. А.

Казанский национальный исследовательский технологический
университет

Казань, Республика Татарстан, ул. К. Маркса, 68

guzeladgamovna@gmail.com

Внешний вид и цвет пищевых продуктов наряду с вкусовыми свойствами являются основными показателями их качества. Поэтому окрашивание пищевых продуктов широко распространено и предусмотрено соответствующей нормативно-технической документацией. Для сохранения, улучшения или придания определенного внешнего вида и цвета продуктам питания используют пищевые красители, которые относятся к пищевым добавкам.

Натуральные пищевые красители содержат в своем составе, кроме красящих пигментов, другие полезные биологически активные компоненты: витамины, гликозиды, органические кислоты, ароматические вещества, микроэлементы и др. Поэтому использование их для окрашивания продуктов питания позволяет не только улучшить внешний вид, но и повысить пищевую и биологическую ценность изделия.

Выработка натуральных пищевых красителей в настоящее время ограничена в масштабах и в ассортименте. В то же время различные отрасли пищевой промышленности испытывают большую потребность в колорантах вследствие запрещения использования ряда пищевых синтетических красителей. Вследствие этого разработка новых методов получения натуральных пищевых красителей является безусловно актуальной проблемой.

Натуральные красители получают методом экстрагирования из растительного сырья, содержащего красящие пигменты, соответствующим растворителем. Для получения пищевых красителей высокого качества из данного сырья перспективным является усовершенствование или разработка новых способов экстрагирования красящих пигментов путем применения различных экстрагентов.

Целью настоящей работы является разработка технологии получения антоциановых красителей с улучшенными технологическими характеристиками из оболочек семян фасоли обыкновенной. Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи: исследовать различные условия экстрагирования антоциановых пигментов из растительного сырья с целью извлечения максимального количества красящих веществ; изучить физико-химические, органолептические и спектральные характеристики антоциановых красителей; исследовать стабильность окраски

получаемых антоциановых красителей при хранении, к воздействию высоких температур; испытать полученные красители для окрашивания некоторых продуктов питания.

Одним из наиболее распространенных классов экстрактивных веществ, содержащихся в оболочках семян фасоли обыкновенной, являются полифенольные соединения, к которым относятся флавоноиды: кверцитурон, куместрол, куместаны, флавонолы-кемпферол-3-гликозид, кемпферол-3-глюкооксилозид, мирецетин-3-гликозид; лейкоантоцианы: лейкодельфинидин, лейкоанидин, лейкопел, ларгонидин, а также антоцианы: цианидин, пелларгонидин, дельфинидин, петунидин-3-гликозид.

Антоцианы содержатся в различных видах растительного сырья. Антоциановый пигмент, получаемый из семян фасоли обыкновенной, используется как один из модельных объектов. В ходе дальнейших исследований предполагается сопоставить с ним аналогичные пигменты, получаемые из овощей и плодов.

Для выделения этих красящих пигментов из оболочек семян фасоли обыкновенной использован метод экстракции антоцианов растворами этилового спирта при комнатной температуре. Экстракция проведена с использованием ультразвуковой ванны с рабочей частотой 40 кГц. Во время проведения экстракции температура рабочей среды составляла 48 ± 2 . Соотношение сырья к экстрагенту составляло 1:10. Экстракцию проводили до полного извлечения пигментов, оцениваемого визуально. Полученные экстракты концентрировали с помощью вакуум-роторного испарителя и высушивали до порошкообразного состояния при температуре 25 В высушенных экстрактах провели определение содержания антоцианов в пересчете на цианидин-3,5-дигликозид согласно рекомендациям Государственной фармакопеи.

Результаты по определению суммы антоцианов приведены в таблице 1.

Таблица 1–Количество антоцианов в полученных экстрактах в пересчете на цианидин-3,5-дигликозид

Концентрация этилового спирта в экстрагенте	Зольность экстракта, %	Масса с. о., %	Сумма антоцианов, %
30 %	9,60	14,48	3,25
40 %	26,50	37,10	1,99
50 %	7,40	16,65	3,46
60 %	7,80	26,10	4,79
70 %	27,25	33,43	3,15
80 %	12,46	13,71	3,25
96 %	0,18	0,36	не определяли

* с.о. – сухой остаток экстракта

Как видно из полученных данных, наибольшее содержание экстрактивных веществ наблюдается в экстракте, полученном с помощью 40 % раствора этилового спирта, однако наибольшее содержание антоцианов наблюдается при экстракции 60 % этиловым спиртом - 4,79 % антоцианов.

ФРУКТОВЫЕ ТОПИНГИ С ОБОГАЩЕННЫМ ФИТОМИКРОНУТРИЕНТНЫМ СОСТАВОМ

Газизулина Н. А., Шевченко А.И.

Научный руководитель: зав. кафедрой химии и биотехнологии, доцент,
д.т.н. Базарнова Ю.Г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого»
Институт «Торгово-экономический университет»
г. Санкт-Петербург, gazztll@list.ru

В настоящее время значительно возросла популярность сладких десертных блюд с прослойкой и отделкой из фруктов и ягод, помад и желе, а также низкокалорийных замороженных десертов благодаря их привлекательному внешнему виду, приятному вкусу и аромату, которые могут быть дополнены сладкими топингами.

Фруктовые топинги представляют собой сладкие поливки, имеющие консистенцию соусов, основой которых являются чаще всего фруктовые и ягодные соки. Топинги не кристаллизуются на поверхности замороженных десертов и придают им мраморный оттенок. Топинги используют также для отделки поверхности мучных кондитерских изделий, а также в качестве пропиточных сиропов.

Перспективным является расширение вкусовой гаммы фруктовых топингов за счет использования натуральных вкусоароматических добавок, в качестве которых можно использовать экстракты дикорастущих растений, которые являются источником биологически активных микронутриентов.

Растительные настойки и экстракты получают из дикорастущих ягод и трав путем экстракции водными или водно-этанольными смесями. Благодаря разнообразию дикорастущего сырья можно получать широкую гамму фитокомпозиций [2, 3]. Известно, что схожие климатические условия произрастания регионального растительного сырья оказывают положительное влияние на усвоение пищевых веществ в организме человека [1, 4].

Целью настоящей работы являлась разработка рецептур фруктовых топингов с добавками экстрактов дикорастущих растений для создания продуктов с обогащенным микронутриентным составом.

Создание функциональных продуктов предполагает модификацию традиционных технологий, обеспечивающую повышение содержания биологически активных веществ до 10-50% средней суточной физиологической нормы их потребления [4]. Введение в рецептуру продуктов фитокомпонентов, придающих лечебные и профилактические свойства и оказывающие

существенное влияние на качественный и количественный состав рациона питания человека, позволяет эффективно решить проблему профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с дефицитом тех или иных веществ.

Объектами исследования являлись водно-этанольные экстракты дикорастущих многолетних растений, распространенных в Северо-Западном регионе России и разрешенных к применению в пищевой промышленности: душицы обыкновенной (*origanum vulgare*), зверобоя продырявленного (*hypericum perforatum*), плоды рябины красной (*sorbi fructus*), ягоды клюквы (*oxycoccus macrocarpus*), плоды калины (*viburnum opulos*), плоды шиповника (*rosae fructus*), ягоды смородины чёрной (*ribes nigrum*).

Для получения экстрактов сухое растительное сырье заливали растворителем (этиловый спирт: питьевая вода в соотношении 1:1) и термостатировали и при температуре (80±2)°С в течение 30 минут в стеклянной таре. После термостатирования герметично укупоренную тару из темного стекла со смесью помещали в защищенное от света место и выдерживали 7 суток, после чего растительный шрот отделяли от экстрактов, отжимали и проводили повторную экстракцию. Первую и вторую фракции экстрактов объединяли.

В полученных экстрактах определяли общее содержание экстрактивных и фенольных веществ (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание экстрактивных и фенольных веществ в полученных экстрактах дикорастущих растений

Растительное сырье	Содержание экстрактивных веществ, %	Содержание фенольных веществ, мг/100г
Душица	2,59±0,12	122±6,1
Зверобой	4,34±0,22	140±7,2
Плоды рябины	10,03±0,50	60±3,0
Плоды калины	2,35±0,11	30±1,5
Плоды шиповника	3,51±0,10	30±1,5

Технология приготовления фруктовых топингов включает в себя подготовку фруктов для приготовления сока, их измельчение, приготовление сока (прессованием фруктов ил их выжимкой), осветление сока, подготовку и смешивание сахара-песка, загустителя, лимонной кислоты (при необходимости), нагревание сока до температуры 50С, внесение в нагретый сок смеси сахара-песка, загустителя и лимонной кислоты и фитоэкстрактов, перемешивание и охлаждение готового топинга.

Для приготовления топингов использовали вишневый сок марки Santal «Красная вишня», сахар-песок, пектин Classic AB902 и лимонную кислоту. Рецептуры топингов для пропитки бисквитов и отделки поверхности замороженных десертов с добавками фитоэкстрактов приведены в табл. 3.

По результатам органолептического анализа установлено, что наиболее удачными оказались рецептуры топингов для замороженных десертов и

пропитки бисквитов «Душица», «Лесная полянка» и «Калинка», которые обладают выраженным ароматом и приятным вкусом, имеют однородную консистенцию густого соуса и равномерный вишнёвый цвет.

Таблица 3 – Рецептуры фруктовых топингов с купажами экстрактов дикорастущих растений

Ингредиентный состав	Содержание, кг/100г					
	Топинги для пропитки бисквитов			Топинги для замороженных десертов		
Сок вишнёвый Santal	0,0721	0,0721	0,0721	0,0727	0,0727	0,0727
Сахар-песок	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Пектин	0,0004	0,0004	0,0004	0,003	0,003	0,003
Лимонная кислота	0,0005	0,0005	0,0005	-	-	-
«Душица»	0,002	-	-	0,002	-	-
«Лесная полянка»	-	0,002	-	-	0,002	-
«Рябинка»	-	-	2	-	-	0,002
Итого	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Оценка пищевой ценности топингов показала, что в 100 г топингов содержится до 6,5 % усвояемых углеводов, 17,5 % фенольных веществ и 15 % витамина С от рекомендуемой нормы потребления в сутки. Энергетическая ценность фруктовых топингов составила около 230,8 кДж.

Разработанные рецептуры фруктовых топингов могут быть рекомендованы для промышленного производства и использования в кондитерском производстве в качестве поливки десертных блюд и пропитки бисквитов.

Литература

1. Базарнова Ю.Г., Белова А.А. Исследование фенольного состава дикорастущих трав методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Хранение и переработка сельхозсырья.—2014. — №2. С. 48-51.
2. Богатырев А.Н., Тутьельян В.А., Макеева И.А. Применение биологически активных добавок в пищевых продуктах // Ваше питание. - 2000. - №1.
3. Пилат Т.Л. Биологически активные добавки к пище. Теория, производство, применение. / М., 2002. - 710 с.
4. Юдина Т.П., Цыбулько Е.И. и др. Кремы функционального назначения с эмульгатором из корней мыльнянки // Кондитерское производство, 2004, №4. – С. 25-27.

ИЗУЧЕНИЕ МИКРОКЛУБНЕОБРАЗОВАНИЯ НА РАСТЕНИЯХ КАРТОФЕЛЯ СОРТА НЕВСКИЙ В АСЕПТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

Гизатуллина А.Т., Сташевски З.

ФГБНУ Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
г. Казань, Россия, ул. Оренбургский тракт 48, 423059 *e-mail*:
gizatyllina.a@mail.ru

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) является одной из важнейших продовольственных культур и занимает четвертое место в мире. По этой культуре накоплен большой теоретический материал и разрабатываются методические приемы культивирования клеток *in vitro* в области современной биотехнологии растений, и это имеет исключительно актуальное значение (Nistor et al., 2010).

Селекция и семеноводство в картофелеводстве остро нуждается в новых знаниях и технологиях, с тем, чтобы повысить урожайность сельскохозяйственных культур и, следовательно, экономический потенциал. При потенциальной урожайности картофеля 50-60 т/га фактически получаем 10-20 т/га. Внедрение нового сорта картофеля в производство дает прибавку урожайности в 5-10 т/га за счет лучшей приспособленности к настоящим агроклиматическим условиям и более высокой устойчивости к фитопатогенам (Индустрия картофеля, 2013). Из-за отсутствия разработанных сортовых технологий размножения внедрение новых российских сортов в производство происходит очень медленно и эффект нового сорта снижается. В связи с этим разработка условий биотехнологического тиражирования новых перспективных отечественных сортов картофеля является актуальным.

В селекции и семеноводстве картофеля существует обязательный этап получения клубней – органов вегетативного размножения культуры. Использование микроклубней, по сравнению с рассадным способом имеет ряд преимуществ: значительное повышение коэффициента размножения, круглогодичное получение и более простые условия их хранения. Для каждого создаваемого сорта необходимо подбирать условия биотехнологического размножения (Dobranszki et al., 2008).

Целью работы является оценка эффективности получения микроклубней картофеля в асептических условиях *in vitro* в зависимости от состава питательной среды и фотопериода.

Для получения базовых знаний в области индукции клубнеобразования в условиях асептической культуры *in vitro* эксперименты проводились на наиболее распространенном в РФ сорте картофеля Невский. Используя

растение данного сорта, было изучено влияние концентрации сахарозы, регуляторов роста кинетин, способов выращивания и продолжительности фотопериода на инициацию и рост микроклубней.

Перед началом индукции клубней в условиях короткого дня и полной темноте, микрорастения в течение 10 дней подращивали в условиях длинного светового фотопериода, для создания благоприятного уровня энергетического развития листа и стебля.

Максимально благоприятные условия для индукции клубнеобразования у растений сорта Невский были показаны при инкубации на питательной среде с добавлением кинетина (1; 1,25; 2,5 мг/л). Сроки начала инициации клубней и относительное количество продуктивных растений практически не зависели от концентрации кинетина и фотопериода. Инициация клубней началась на 7 день культивирования. Относительное количество продуктивных растений достигло 82 %. При коротком дне сформировались микроклубни массой до 145 мг. В условиях полной темноты масса микроклубней была в 2 раза ниже.

Продолжительность периода индукции клубнеобразования зависела от фотопериода и наличие кинетина или бензоаминопурина (ВАР) в питательной среде, и в незначительной степени от концентрации сахарозы. При 8/16 ч фотопериоде на безгормональной питательной среде продолжительность индукции клубней составила 9 недель. В условиях полной темноты на аналогичной питательной среде инициация клубней началась на 3 недели раньше. На питательной среде содержащей кинетин (1; 1,25; 2,5 мг/л) или ВАР (1; 3; 5 мг/л) в не зависимости от фотопериода процесс инициации клубней наступал с 1 недели. Сахароза оказывала влияние на протекание процесса индукции клубнеобразования только в оптимальной концентрации (8%).

В условиях данного эксперимента микрорастения сорта Невский в большинстве случаев формировали по одному клубню. Данный показатель не зависел ни от продолжительности фотопериода, ни от концентрации фитогормонов в питательной среде. Количество микроклубней с одного растения повысилось при инкубации на 8% сахарозе в условиях 8/16ч.

Используя базовые знания в области индукции клубнеобразования в условиях асептической культуры *in vitro*, полученные для растения сорта Невский, будут подбираться состав питательной среды и условия для новых сортов картофеля.

Литература

1. Индустрия картофеля. Справочник / Е. Симаков, В. Старовойтов, Б. Анисимов и др. — НПФ АгроНИР г. Москва, 2013. — С. 272.
2. Nistor, A. Influence of potato genotypes on *in vitro* production of microtubers / A. Nistor, G. Campeanu, N. Atanasiu, N. Chiru, D. Karacsonyi // Romanian Biotechnological Letters. – 2010. – V. 15 (3). – P. 5317-5324.
3. Dobránszki, J. In vitro tuberization in Hormone – Free Systems on solidified medium and dormancy of potato microtubers / J. Dobránszki, K. Magyar-Tabori, I. Hudak // Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology. – 2008. – P. 83-91.

ЭКСТРАКТ СУХОЙ ИЗ ВЫЖИМОК ЯГОД ДИКОРОСОВ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Замбулаева Н.Д., Жамсаранова С.Д.

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»

г. Улан-Удэ, Россия, ул. Ключевская, 40В, nzambulaeva@mail.ru

При производстве ягодных и плодовых соков образуется 23,5-36,0 % отходов от общего объема перерабатываемых ягод. Отходы, состоящие из кожицы и семян (выжимки), в большинстве случаев используют на корм скоту, превращают в компост или утилизируют. Учитывая промышленные масштабы переработки ягод, а также содержание в их выжимках ценных биологически активных веществ, использование ягодных отходов является актуальной задачей.

Объектами исследования явились выжимки, остающиеся после получения соков из ягод брусники и клюквы, произрастающих на территории республики Бурятия. Район произрастания исследуемых плодов брусники и клюквы расположен в центре евроазиатского континента, в южной части Восточной Сибири, южнее оз. Байкал. Для этого региона характерен резко континентальный климат с большими годовыми и суточными колебаниями температуры воздуха и с неравномерным распределением атмосферных осадков по сезонам года.

Как показали исследования [1], выжимки брусники и клюквы являются ценным источником фенольных соединений, обладающих антиоксидантным действием.

Целью нашей работы явилось получение экстрактов сухих из выжимок ягод брусники и клюквы и изучение их антимикробной и антиоксидантной активности.

Для получения сухого экстракта ягодные выжимки, полученные после отжима сока, предварительно высушивали до 90 % сухих веществ и измельчали до размера частиц 1-2 мм. Биологически активные вещества (БАВ) экстрагировали водно-спиртовым растворителем при воздействии электромагнитного поля СВЧ мощностью 700 Вт и частотой 2450 МГц. Извлечения БАВ контролировали по содержанию фенольных веществ в экстракте спектрофотометрическим методом с использованием реактива Фолина-Чиокальтеу. Для выявления оптимальных режимов экстракции проводили многофакторный эксперимент по влиянию физико-химических факторов (гидромодуль, продолжительность, % этанола) на количество извлекаемых фенольных соединений из выжимок ягод брусники и клюквы с

использованием математических методов. Сухие экстракты получали путем удаления экстрагента вакуумной сушкой.

Суммарное содержание антиоксидантов (ССА) определяли амперометрическим методом. Согласно измерениям ССА в экстракте сухом из клюквенной выжимки достигло 441,48 мг/100 г, что на 90,6 % превышало количество ССА в исходном вторичном сырье. Этот же показатель в экстракте сухом из брусничной выжимки составил 382,64 мг/100 г, что превышало на 89,4 % ССА в выжимках. Способность экстрактов сухих ингибировать свободные радикалы оценивали по величине 50 % связывания ДФПГ-радикала (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил). Радикал-связывающая активность у экстракта сухого из выжимки ягод клюквы выше ($IC_{50}=20,5$ мкг/мл), чем у экстракта сухого из брусничной выжимки ($IC_{50}=50,5$ мкг/мл).

Антимикробную активность сухих экстрактов определяли диско-диффузионным методом. В качестве тест-культуры микроорганизмов использовали *Escherichia coli* 113-3, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* 11170, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* 79.

Результаты исследований показали, что все тестируемые микроорганизмы чувствительны (диаметр зон задержки >10 мм) к экстракту сухому из клюквенной выжимки при концентрации 1000 мг/мл. Тогда как экстракт сухой из брусничной выжимки при идентичной концентрации обладал бактерицидным действием по отношению *Escherichia coli* ($d=16,5$ мм), *Staphylococcus aureus* ($d=18$ мм), *Bacillus cereus* ($d=11,5$ мм) и бактериостатическим действием по отношению *Salmonella typhimurium* и *Listeria monocytogenes*.

Таким образом, экстракты, полученные из выжимок брусники и клюквы, обладают антимикробным и выраженным антиоксидантным эффектом действием и могут быть использованы в пищевой промышленности при производстве продуктов функционального питания с антиоксидантным действием, а также для увеличения срока хранения скоропортящихся продуктов.

Литература

1. Замбулаева, Н.Д. Отходы, образующиеся при получении соков из ягод брусники и клюквы, как перспективное сырье с полифункциональным эффектом / Н.Д. Замбулаева, С.Д. Жамсаранова // Материалы Международной научно-практической конференции «Техника и технология продуктов питания: Наука. Образование. Достижения. Инновации». – Улан-Удэ, 2014. – С. 145-155.

ПОЛУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ЛИПАЗЫ ДРОЖЖЕЙ *YARROWIA (CANDIDA) LIPOLYTICA Y-3153 (ATCC 34088)*

Каюмова А.Ф., Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е., Шнайдер К.Л.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)
Российская Федерация, г. Казань, e-mail: 0202-84@mail.ru

Липазы (КФ 3.1.1.3 – триацилглицеролгидролазы) находят широкое применение в химической, пищевой, косметической и других отраслях промышленности. Источниками липаз могут служить животные (крысы, кролики и др.), растения (клещевина) и микроорганизмы различных таксономических групп (бактерии, актинобактерии, дрожжи и микроскопические грибы).

Получение ферментов из микроорганизмов представляет ряд преимуществ в сравнении с другими источниками. Использование микроорганизмов значительно дешевле, чем переработка растительного и животного сырья. Кроме того, активные штаммы селекционируются довольно легко и культивировать их можно в больших объемах на сравнительно дешевых средах. Различные виды микроорганизмов позволяют продуцировать ферменты обладающие различными свойствами и специфичностью действия.

Перспективы практического применения липаз делают целесообразным получение препаратов липаз микробного происхождения и исследование таких свойств липазы, как субстратная специфичность, оптимальные условия действия, стабильность.

В настоящей работе осуществлялось получение ферментного препарата липазы дрожжей *Yarrowia (Candida) lipolytica Y-3153 (ATCC 34088)*.

Штамм *Yarrowia (Candida) lipolytica* с регистрационным номером Y-3153 (ATCC 34088) был получен из Всероссийской Коллекции Промышленных микроорганизмов. Посевной материал выращивали на сусло-агаре с содержанием сахаров 5,5-6,0 % в течение 24 часов при температуре 30 °С, после чего суспендировали в физиологическом растворе и вносили в жидкие питательные среды в количестве 10 % от объема. Культуру выращивали на водяной качалке «Innova 3100» (США) со скоростью вращения 250 об./мин при 30 °С. В качестве жидкой среды при культивировании дрожжей использовали среду следующего состава: глюкоза – 5 г/л; дрожжевой экстракт – 0,5 г/л; обезжиренная соевая мука – 40 г/л, оливковое масло – 1 % об., твин-80 в

концентрации 20 г/л. Состав жидкой питательной среды был подобран в результате ранее проведенных нами исследований.

На рисунке 1 представлены микрофотографии дрожжей *Yarrowia lipolytica* на разных стадиях развития.

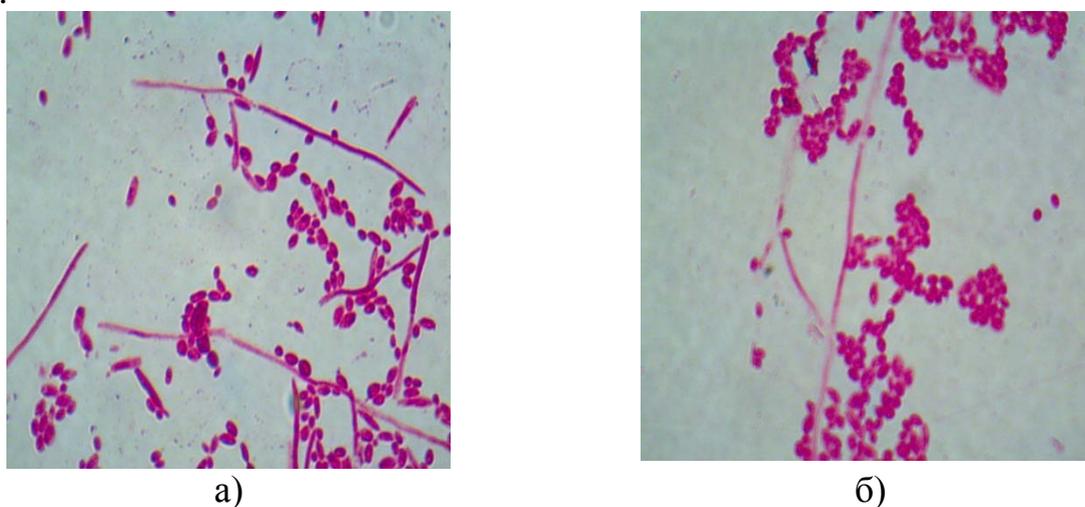


Рисунок 1 – Этапы развития дрожжей *Yarrowia lipolytica* на сусло – агаре. Время культивирования: а) 12 ч; б) 24 ч (увеличение $\times 1000$)

Выделение липазы из культуральной жидкости осуществляли методом осаждения сульфатом аммония при разных степенях насыщения. Активность липазы определяли стандартным методом Ота, Ямада. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние степени насыщения сульфатом аммония на липолитическую активность

Степень насыщения сульфатом аммония, %	Содержание белка (С), мг/мл	Липолитическая активность, Ед/мл	Удельная липолитическая активность, Ед/мг белка
0 (культуральная жидкость)	14,9	111,5	7,4
100	10,3	144,2	14,3
75	9,9	119,7	12,5
50	8,5	102,0	12,6
25	6,8	69,1	10,8

Как видно из представленных данных, максимальный выход фермента достигается при степени насыщения 100 %. В данных условиях происходит максимальное концентрирование целевого белка, о чем свидетельствует повышение удельной липолитической активности почти в 2 раза. Также хороший результат дает степень насыщения 75 и 50 %.

Таким образом, разработана методика получения липолитического ферментного препарата на основе дрожжей *Yarrowia (Candida) lipolytica Y-3153* (ATCC 34088).

ЛИПОФИЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ *SALVIA OFFICINALIS*

Коваленко С.А., Зарипов Т.А., Сысоева М.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, Республика Татарстан, ул. К. Маркса, 68
semicvetik-86@bk.ru

В настоящее время все большее внимание уделяется природному сырью, в частности растительному, как ежегодно возобновляемому источнику биологически активных веществ (БАВ), которые, как правило, обладают широким спектром биологической активности. Наиболее перспективными источниками природных БАВ являются лекарственные растения, применяемые в народной медицине на протяжении веков. Одним из таких растений является шалфей лекарственный *Salvia officinalis* L.

Шалфей находит широкое применение в традиционной и народной медицине как противовоспалительное и антимикробное средство. Является источником огромного числа химических соединений, обладающих уникальными физико-химическими и реологическими свойствами, разнообразным строением и широким спектром биологической активности. Основным компонентом листьев шалфея лекарственного является эфирное масло, содержание которого в сырье регламентируется Государственной фармакопеей и должно составлять не менее 0,8%. Лечебный эффект шалфея лекарственного и препаратов на его основе связывают именно с компонентами эфирного масла. В его состав входят несколько десятков моно- и сесквитерпеноидов, в наибольшем количестве присутствуют α - и β -пинены, 1,8-цинеол, α - и β -туйоны, камфора, борнеол, β -кариофиллен, кроме того, в петролейном экстракте шалфея было показано высокое содержание дитерпеновых кислот с ароматическим циклом (карнозоловая кислота и ее производные) [1-3].

В настоящее время исследователей наиболее привлекает выделение из природных объектов соединений терпеновой и фенольной природы, таких как дитерпены, тритерпены, танины, феноловые кислоты, флавоноиды и др. Это обусловлено возможностью индивидуально использовать данные вещества для создания лекарственных средств антиоксидантного, противовоспалительного и антимикробного действия.

Целью нашей работы является изучение липофильной фракции соединений, выделенной из шалфея лекарственного, для дальнейшей разработки на ее основе БАД и лекарственных средств.

Объектом исследования выбрано сырье «Шалфея листья», закупленное в аптечной сети. Двукратную экстракцию фракции липофильных соединений

проводили петролейным эфиром 40/70 при соотношении сырье:экстрагент 1:200 при температуре кипения растворителя [1].

Показано, что петролейный эфир при данных условиях экстракции позволяет извлечь из листьев шалфея 3,3 % липофильных веществ. Качественный состав полученного экстракта проанализирован методом тонкослойной хроматографии в различных системах для нейтральных липидов и терпеноидных соединений: петролейный эфир – диэтиловый эфир – уксусная кислота (90:10:1), бензол, гексан – этилацетат (85:15), хлороформ – этанол (25:1). В качестве проявителей использовали специфические реагенты: раствор хлорного железа, реактив Штала, ванилиновый реактив. При использовании выбранных систем растворителей и проявителей на хроматограммах удалось обнаружить до 7 пятен, по специфической окраске отнесенных нами к терпеноидам. Кроме того, с применением в качестве стандарта ланостерола подтверждено присутствие в экстракте веществ тритерпеноидной природы. Согласно литературным данным в шалфее показано присутствие тритерпеновых кислот – урсоловой и олеаноловой, однако данных по их исследованию в экстрактах из шалфея очень мало. При этом указанные соединения обладают противовоспалительной и противораковой активностью [4].

В полученных петролейных экстрактах проведено количественное определение тритерпеноидных и стероидных соединений спектрометрическим методом [5]. Установлено, что из шалфея лекарственного удается извлечь 0,26 % тритерпеноидных и стероидных соединений, при этом от суммы экстрактивных веществ данные соединения занимают около 8%.

Таким образом, проведенное исследование показывает перспективу изучения соединений липофильной фракции, выделенной из шалфея лекарственного, для дальнейшей разработки на ее основе новых эффективных БАД и лекарственных средств с заданными свойствами.

Литература

1. Макарова А.С. Совершенствование методов стандартизации и разработка антимикробных препаратов эвкалипта прутовидного, шалфея лекарственного и зверобоя продырявленного: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. – Самара, 2015. – 25 с.
2. Зилфикаров И.Н. Дитерпены и полифенолы шалфея лекарственного: перспективы медицинского применения (обзор литературы) / И.Н. Зилфикаров // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2007. – Вып. 3. – С.149 – 157
3. Изучение состава биологически активных веществ сухих экстрактов эхинацеи узколистной и шалфея лекарственного/В.М. Косман [и др.] // Химия растительного сырья. – 2012. – № 1. – С. 153– 160.
4. Кукина Т.П. Содержание урсоловой и олеаноловой кислот в некоторых видах шалфея / Т.П. Кукина, Е.В. Байкова // Проблемы современной науки. – 2011. - № 1. – С. 17-24.
5. Антипова Л.В. Физические методы контроля сырья и продуктов в мясной промышленности / Л.В. Антипова, Н.Н. Безрядин. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 200 с.

СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА ЛИПОФИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ МЕЛАНИНА ЧАГИ

Коваленко С.А., Сабирова Д.Р., Хабибрахманова В.Р., Сысоева М.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, Республика Татарстан, ул. К. Маркса, 68
semicvetik-86@bk.ru, venha@rambler.ru

Одним из перспективных природных объектов для разработки высокоэффективных лекарственных препаратов и биологически активных добавок является *Inonotus obliquus* (березовый гриб чага). Эффективность фармацевтических препаратов, выпускаемых на основе водных извлечений чаги, обусловлена наличием в них хромогенного комплекса – меланина, который обладает широким спектром биологической активности [1-3].

Исследование состава меланина ранее проводили с использованием химического гидролиза с применением кислот и щелочей в «жестких» условиях (при повышенном давлении 1,5 атм., температуре 100-180 С,° продолжительность до 24 часов). Примененные способы позволили обнаружить в меланине вещества фенольной природы, аминокислоты, углеводы, высшие жирные кислоты, насыщенные и ненасыщенные углеводороды, алифатические спирты и кетоны, сложные эфиры жирных кислот [1,3-7]. Основная часть идентифицированных соединений представлена мономерами. Следовательно, подход с использованием химического гидролиза не позволяет идентифицировать комплексы или более сложноорганизованные биологически активные вещества, входящие в состав меланина чаги.

Использование более «мягких» условий, например, обработка меланина чаги органическими растворителями позволила обнаружить соединения, обладающие выраженной биологической активностью – тритерпеноидные и стероидные соединения [8]. Недостатком подхода является сравнительно невысокий выход извлекаемых веществ, что связано со сложной структурной организацией меланина.

Цель данной работы – разработка способа для увеличения выхода липофильных веществ. Для этого применена одновременная обработка щелочным агентом и органическим растворителем.

Меланин осаждали из водных извлечений чаги хлористоводородной кислотой, отделяли фильтрованием и делили на две части. Первую часть меланина высушивали при комнатной температуре до постоянной массы (меланин 1 с влажностью 8 ± 2 %), вторую часть подвергали дальнейшему исследованию без высушивания (меланин 2 с влажностью 90 ± 2 %).

К навескам меланинов 1 и 2 добавляли 1 % раствор гидроксида калия в этаноле. Обработку проводили при комнатной температуре при перемешивании

в течение 1 мин, с последующим отделением остатка меланина от фильтрата. Показано, что при обработке меланина 2 в фильтрат переходит в 1,3 раза больше сухих веществ по сравнению с меланином 1. Вероятно, это объясняется наличием частично сохраненной гидратной оболочки у меланина 2, благодаря чему щелочной агент глубже проникает в частицу меланина и извлекает большее количество веществ.

Для исследования веществ в полученных фильтратах проводили их экстракцию органическими растворителями. В частности, провели исчерпывающую экстракцию фильтратов петролейным эфиром для оценки содержания наиболее перспективной фракции липофильных веществ. Установлено, что из меланинов 1 и 2 удается извлечь соответственно 7 и 9 % липофильных соединений. Полученные значения значительно выше выхода липофильных веществ при экстракции меланинов 1 и 2 петролейным эфиром без предварительной обработки 1 % раствором гидроксида калия в этаноле (не более 0,7 %) [9]. Изменение рН среды и одновременная экстракция веществ этанолом позволяет извлечь из меланина большое количество липофильных веществ.

Качественный состав нейтральных липидов в полученных петролейных экстрактах проанализирован с помощью тонкослойной хроматографии. Показано, что состав веществ, извлекаемых из меланинов 1 и 2, идентичен и представлен углеводородами и восками, стеринами и их эфирами, моно-, ди- и триацилглицеридами, высшими жирными кислотами и алифатическими спиртами.

Полученные данные позволяют сделать вывод о целесообразности использования щелочного агента совместно с органическим растворителем для повышения выхода липофильных веществ меланина. Кроме того, это позволит получить перспективные объекты для дальнейшего создания на их основе лекарственных средств и биологически активных добавок.

Литература

1. Шиврина А.Н., Ловягина Е.В., Платонова Е.Г. // Чага и её лечебное применение при раке IV стадии. – Л.: Медгиз, 1959. – С. 72-84.
2. Бабицкая В.Г. // Прикладная биохимия и микробиология. – 2000. – Т. 36, №4. – С. 439-444
3. Сыроева М.А. Высокоактивные антиоксиданты на основе гриба *Inonotus obliquus*: автореф. дис. д-ра хим. наук. – Казань, 2009. – 32 с.
4. Рыжова Г.Л., Кравцова С.С., Матасова С.А., Грибель Н.В., Пашинский В.Г., Дычко К.А. // Химико-фармацевтический журнал. – 1997. – № 10. – С. 44-47.
5. Mazurkiewicz W, Rydel K., Pogocki D., Lemieszek M.K., Langner E., Rzeski W. // *Acta Poloniae Pharmaceutica*. – 2010. – V. 67, № 4. – P. 397-406.
6. Калашникова Е.А. Изучение химического состава и стандартизация сырья чаги и лекарственного препарата «Бефунгин»: автореф. дис. канд. фарм. наук. – Пятигорск, 2003. – 23 с
7. Шиврина, А.Н., Маслова Р.А. // Почвоведение. – 1963. – № 11. – С. 63-67.
8. Chung, M.J., Chung C.K., Jeong Y., Nam S. // *Nutr. Res. Pract.* – 2010. – V. 4. – P. 177-182.
9. Никитина С.А. Состав и свойства тритерпеновых, стероидных и сопутствующих им соединений *Inonotus Obliquus*: автореф. дис. канд. хим. наук. - Казань: КНИТУ, 2015. – 20 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ФОРМ КАРТОФЕЛЯ, УСТОЙЧИВЫХ К УВК

Кузьминова О.А., Вологин С.Г., Сташевски З., Гимаева Е.А.

ФГБНУ Татарский научно исследовательский институт сельского
хозяйства

Казань, e-mail: kuzminovaoa.ok@gmail.com

Картофель является одной из важнейших и наиболее распространённых культур, выращиваемых в России. Вследствие вегетативного размножения картофеля вирусные болезни представляют серьёзную проблему для отрасли картофелеводства.

Существует почти 40 видов вирусов, способных поражать картофель. Наиболее вредоносным из них в условиях средней климатической зоны является Y вирус картофеля. При высадке инфицированных семенных клубней снижение урожайности культуры составляет от 30 до 85% по сравнению с урожайностью безвирусного семенного материала. Данный вирус представлен несколькими штаммами, вызывающими у картофеля различные симптоматические проявления. Кроме снижения продуктивности растений, поражение рядом штаммов УВК приводит к потере товарного вида клубней и ухудшению пищевых качеств.

Наиболее эффективным способом борьбы с вирусными болезнями является создание устойчивых сортов. Использование вирусоустойчивых сортов обеспечивает стабильность продуктивности картофеля при выращивании в условиях высокого инфекционного фона, что повышает рентабельность и привлекательность культуры для сельхозпроизводителей. Семеноводство вирусоустойчивых сортов картофеля можно вести в местах несильно отдалённых от районов концентрации производства товарного картофеля. Это существенно снижает затраты на транспортировку.

Основой создания нового сорта является выявление и использование источников хозяйственно-ценных признаков. Наиболее ценными являются источники экстремальной устойчивости, обеспечивающей высокий уровень защиты от всех известных штаммов патогена и имеющей доминантный и моногенный тип наследования, который значительно облегчает передачу признака потомству.

К сожалению, литературные данные о наличии устойчивости к вирусным болезням картофеля не являются удовлетворительными, так как не отражают степени устойчивости, а также часто представленная характеристика основана на результатах визуальной оценки, которая обычно не даёт информации об устойчивости к конкретному виду патогена, а говорит лишь об отсутствии определённых симптомов. В связи с этим возникает необходимость проведения анализа на наличие устойчивости, которая является длительным и трудоёмким

процессом. В настоящее время в селекции успешно применяется метод молекулярно-генетического анализа, который может проводиться в лабораторных условиях и не подвержен влиянию условий выращивания и стадии развития растений, что ускоряет выявление устойчивых форм.

Целью данной работы являлось выявление сортов и сложных межвидовых гибридов картофеля, имеющих молекулярные маркеры, сцепленные с генами *Ry-sto* и *Ry-adg*, связанными с устойчивостью к YBK.

В качестве объекта исследования были использованы сорта и сложные межвидовые гибриды картофеля (*Solanum polytrichon* Rydb., *S. stoloniferum* Schlechtd., *S. verrucosum* Schlechtd., *S. simplicifolium* Bitt., *S. andigenum* Juz. et Buk., *S. chacoense* Bitt.).

Оценку фенотипической устойчивости проводили методом иммуноферментного анализа на наличие вирусной инфекции в тканях растений, выращенных в условиях искусственного инфекционного фона и после проведения искусственного заражения. Для выявления доминантных аллелей генов *Ry-adg* и *Ry-sto*, связанных с устойчивостью к YBK, использовали молекулярные маркеры RYSC3-321 и GP122-406 соответственно [Valkonen et al., 2008; Kasai et al., 2000]. Условия ПЦР соответствовали указанным в литературных источниках.

По результатам фенотипической оценки было выявлено 46% сортов и сложных межвидовых гибридов, которые являлись устойчивыми к YBK. Проведение молекулярно-генетического анализа устойчивых образцов показало наличие маркера RYSC3-321 у 36% сортов и 35% гибридов. Маркерный фрагмент GP122-406 был обнаружен в генотипах 21% сортов. Среди изученных сложных межвидовых гибридов маркер GP122-406, встречался реже – всего 17% гибридов имели данный молекулярный маркер.

Среди 46% устойчивых образцов маркерные фрагменты RYSC3-321 и GP122-406 не были выявлены. Данное обстоятельство свидетельствует о необходимости поиска дополнительных молекулярных маркеров.

Полученные в данной работе сведения будут использоваться в селекционных программах одного цикла для создания вирусоустойчивых сортов картофеля.

Valkonen J., Wiegmann K., Marczewski W. et al. Evidence for utility of the same PCR-based markers for selection of extreme resistance to Potato virus Y controlled by *Ry-sto* of *Solanum stoloniferum* derived from different sources [Text] / J.P.T. Valkonen, K. Wiegmann, J.H. Hämmäläinen, W. Marczewski, K.N. Watanabe // Annals of applied Biology. - 2008. – V.152.- P. 121-130

Kasai K., Morikawa Y., Sorri V. et al. Development of SCAR markers to the PVY resistance gene *Ry-adg* based on a common feature of plant disease resistance genes [Text] / K. Kasai, Y. Morikawa, V. Sorri, J. P. Valkonen, C. Gebhardt, K. N. Watanabe / Genome. – 2000. – V. 43. – P. 1-8.

БИОПЛЕНКИ В ФАРМАЦИИ И МЕДИЦИНЕ

Латипова А.Д., Сысоева Е.В., Сысоева М.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Республика Татарстан, Казань, ул. К.Маркса, 68, murlashka@list.ru

Одним из современных направлений при разработке лекарственных препаратов пролонгированного действия для медицины является иммобилизация биологически активных и лекарственных веществ в полимерной матрице. Очень перспективным в этом отношении является применение пленочных полимерных материалов. Преимущества лекарственных пленок (ЛП) по сравнению с другими часто используемыми формами, например, мазями или гелями, весьма существенны. В настоящее время в научной литературе опубликованы многочисленные данные о создании и изучении лекарственных плёнок различных составов и назначений. ЛП позволяют повысить терапевтическую эффективность лекарственных средств, обеспечивая пролонгирование их действия, снижение количества приёмов, точность дозирования, уменьшение расхода лекарственных средств и т.д. Кроме того, применение их в виде трансдермальных терапевтических, глазных, стоматологических систем обеспечивает направленность действия лекарственных средств. По характеру воздействия на организм ЛП могут быть общего - орального, ректального, трансдермального, внутрисосудистого и локального действия - внутриглазные, интравагинальные, для нанесения на кожные и раневые поверхности, слизистую оболочку полости рта (СОПР). В настоящее время наиболее распространенными и часто применяемыми являются стоматологические пленки. Всё это делает разработку технологии ЛП актуальной проблемой современной фармацевтической технологии.

При производстве ЛП различного назначения в качестве вспомогательных веществ используются как природные, так и синтетические водорастворимые плёнкообразователи: коллаген, желатин, производные метилцеллюлозы, полисахариды семян льна, хитозан, арабиногалактан, лецитин, поливиниловый спирт, полиэтиленоксид, поливинилпирролидон.

Задачей проведенного исследования было определение перспективы применения биополимеров для разработки на их основе ЛП с пролонгированными свойствами.

Основными показателями ЛП являются растворение, и время высвобождения лекарственного средства, позволяющее установить длительность терапевтического действия. Процесс растворения ЛП должен быть ограниченным во времени, тем самым обеспечивается постепенное высвобождение действующего вещества и поддержание его постоянной концентрации в течение заданного срока. Время растворения плёнок зависит от выбранного полимера и подбирается исходя из поставленных задач введения

этого лекарственного средства. Так, например, растворимость в воде производных целлюлозы различна и обусловлена степенью этерификации гидроксильных групп целлюлозы. Простые эфиры целлюлозы легко растворимы в воде с образованием растворов с большой вязкостью. Полное растворение происходит примерно через 30-40 мин. При использовании в качестве плёнообразователей желатина, полное растворение происходит примерно через 180 мин. Если в качестве полимерной матрицы выбрать поливиниловый спирт, то время растворения составит 60 мин. Повышение концентрации плёнообразователя во многих случаях ведет к снижению высвобождения лекарственных средств из ЛП. Процесс растворения пленок протекает в две стадии. Первая стадия – это взаимодействие пленок с растворителем, она завершается образованием вокруг пленок насыщенного раствора. Вторая стадия растворения завершается отводом растворенного вещества в объем раствора путем диффузии. Проникновение через полупроницаемую мембрану действующих веществ из пленок проходит длительно, что позволяет оказывать пролонгированное действие, снижать терапевтически активную дозу и возможные побочные воздействия лекарственных препаратов. ЛП обладают различной фармакологической активностью, которая зависит от присоединенного лекарственного средства. Физико-химические свойства такой системы в организме, ее взаимодействие с мембранами, фармакокинетика и т.д. отличаются от таковых для соответствующего низкомолекулярного вещества. Например, для ЛП содержащих анилокаин (местноанестезирующее лекарственное средство) оптимальным полимером по сравнению с Na карбоксиметилцеллюлозой и гидроксиэтилцеллюлозой (Натросол 250 G) является Na альгинат. Для введения в состав пентоксифиллина (лекарственное ангиопротекторное средство) в сопоставлении с Na карбоксиметилцеллюлозой лучше использовать метилцеллюлозу. А для введения офлоксацина (антибактериальное средство) при выборе между производными целлюлозы и поливиниловым спиртом оптимальным является использование Na карбоксиметилцеллюлозы. Под действием этих, а также ряда других факторов происходит количественная, а иногда и качественная модификация физиологической активности лекарственного средства. В результате во многих случаях удается существенно улучшить свойства низкомолекулярных препаратов – увеличить время действия, снизить токсичность и побочные эффекты, улучшить растворимость и т.д.

Применение ЛП в современной медицине и фармацевтике является наиболее перспективным по сравнению с жидкими и таблетированными формами лекарственных средств.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА ЧЕРНОГО ЧЕСНОКА

Логунова А.С., Бахолдина Л.А.

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО
Алт.ГТУ им. И. И. Ползунова
Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. имени Героя Советского Союза
Трофимова 27, anya.biysk12@gmail.com, ljuba27@mail.ru

Уже давно популярный продукт в некоторых странах (Япония, Китай, США) черный чеснок еще не приобрел широкую популярность в России. Черный чеснок является продуктом здорового питания, так как проведенные исследования изменения состава при ферментации чеснока показали накопления в нем полифенолов, флавоноидов, S-аллилцистеина [1,2].

При получении черного чеснока с продолжительностью времени ферментации (от 7 до 35 дней) чеснок претерпевает изменения цвета от бежевого до черного. Черный чеснок приобретает приятный интенсивный запах напоминающий запах свежего бородинского хлеба и жареного мяса. Два этих показателя указывают на возможное протекание реакции Майяра между аминокислотами и редуцирующими сахарами. При протекании таких реакций происходит образование гетероциклических альдегидов, в частности 2-фурфурола из пентоз и 5-гидроксиметилфурфурола (5-ГМФ) из гексоз.

Объектом исследования являлся чеснок (лат. *Allium sativum*) вида озимый (сорт Любаша) культивируемый в России (Алтайский край, г. Бийск). И образцы полученного из него черного чеснока, путем естественного брожения целой головки чеснока при контролируемой температуре (70°C) и высокой влажности (90 %) в течение 7, 14, 21 и 35 дней без каких-либо искусственных обработок и добавок. Ферментацию проводили в инкубаторе-термостате «SHELLab G16-2» на базе КГБУ «Бийский бизнес-инкубатор».

УФ-спектры экстрактов образцов снимали на приборе Shimadzu UV-1800 (Япония), в качестве растворителя использовали 96%-ый этиловый спирт.

Для исследования состава веществ экстрагируемых 96 %-ным этиловым спиртом высушенные образцы (100 мг) помещали в мерную колбу на 100 мл, приливали около 50 мл этилового спирта, нагревали до 60 °C и выдерживали 15 минут, охлаждали и доводили до метки. При добавлении этилового спирта экстракты оставались бесцветными, только экстракт чеснока, ферментированного 35 дней, имел слегка коричневый цвет (в случае приготовления водного экстракта, он сразу приобретает коричневый цвет). Следовательно, окрашенные соединения не растворимы в спирте. В таблице 1 представлены данные максимумов поглощения и оптической плотности.

Таблица 1 – Значения максимумов поглощения и абсорбции

Продолжительность, дни	λ_{\max}	Abs.
0	–	–
7	–	–
14	278,8	0,204
21	281,1	0,214
35	278,8	1,016

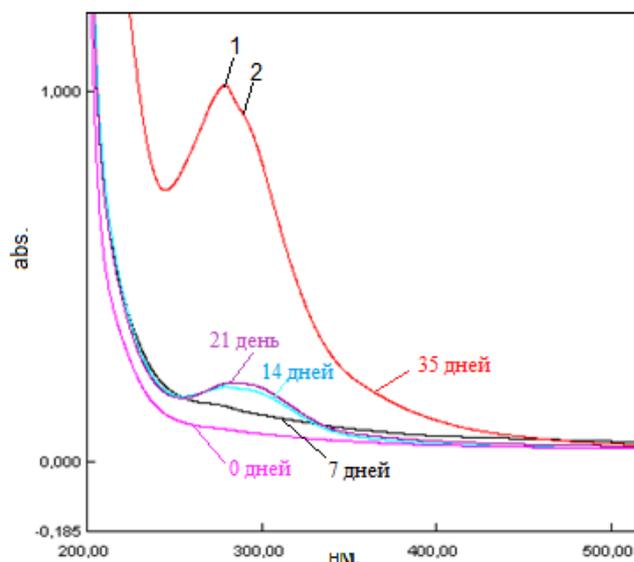


Рисунок 1 – УФ спектры спиртовых экстрактов чеснока: без ферментации, 7, 14, 21, 35 дней ферментации

Из рисунка 1 видно, что с продолжительностью времени ферментации происходит накопление вещества имеющего максимум поглощения в области 278,8 нм. Это значение сходится с поглощением фурфурола (274 нм), поглощение же 5-ГМФ происходит при 280 нм [3]. Таким образом, при наличии в экстракте обоих альдегидов, будет наблюдаться наложение их полос поглощения. Что можно наблюдать на УФ спектре образца ферментированного 35 дней (пик 1 и 2). Полученные данные УФ спектроскопии спиртовых экстрактов образцов чеснока могут указывать на то, что результат почернения чеснока в процессе ферментации является следствием протекания реакции Майяра так как не исключает процесса накопления альдегидов с течением времени ферментации. Результаты так же не доказывают, что накапливаются именно эти вещества, так как в процессе ферментации по литературным данным могут накапливаться и полифенолы с флавоноидами. Идентификация этих соединений цель дальнейших исследований.

Литература

1. Логунова, А.С. Получение Черного чеснока и его свойства. Обзор / А.С. Логунова, Л.А. Бахолдина // Сборник научных статей международной конференции «Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования» – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2015. – С. 1313–1318.
2. Choi IS, Cha HS, Lee YS. Physicochemical and antioxidant properties of black garlic. *Molecules* 2014, *19*, 16811–16823.
3. ГОСТ Р МЭК 61198-2013 Масла изоляционные нефтяные. Методы определения 2-фурфурола и родственных соединений – Москва: Стандартинформ. – 2014. – 15 с.

ВЛИЯНИЕ СВЧ ПОЛЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ

Матвеева А.А., Крыницкий П.П., Крыницкая А. Ю.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, ул. Карла Маркса, д.68
e-mail: pavel211@yandex.ru

При использовании сверхвысокочастотного воздействия открываются принципиально новые возможности первичной переработки растительного сырья. Сфера применения такого рода воздействия в пищевой и перерабатывающей промышленности достаточно широка. В частности в качестве перспективного объекта воздействия рассматриваются злаковые культуры, а также продукты их первичной переработки. Электромагнитная обработка пшеничной муки обеспечивает её созревание, укрепляя клейковину слабой муки [1]. Включение зернового сырья, обработанного в электромагнитном поле сверхвысоких частот, в рецептуру комбикормов для цыплят-бройлеров сопровождается повышением сохранности поголовья, увеличением интенсивности роста [2].

Проведенными нами ранее исследованиями была показана возможность значительного снижения микробной обсемененности пшеничных отрубей при обработке СВЧ полем [3]. Обнаружено, что уже в начале культивирования показатели общей микробной обсемененности пшеничных отрубей, подвергшихся облучению, были ниже на 20 % при действии мощностью 0,6 Вт/г и на 50% при мощности 0,8 Вт/г по сравнению с контрольным образцом. Эффективность облучения в отношении грибных штаммов оказалась выше в 2,8 раза по сравнению с бактериальными колониями. Однако за рамками этого исследования остался вопрос о влиянии СВЧ поля на технологические показатели хлебопекарных дрожжей. В связи с этим целью исследования являлось исследование воздействия электромагнитного поля сверхвысоких частот на физико-химические характеристики пшеничных отрубей. В качестве контроля использовали отруби пшеничные, не подвергавшиеся обработке энергией электромагнитного поля сверхвысокой частоты.

Как можно видеть из табл.1 снижение влажности отрубей после СВЧ воздействия не превышает 6,9%. Причем это снижение наблюдается при самом интенсивном воздействии, при котором мощность поля соответствовала 420 Вт в течение 20 секунд. Исходная влажность образцов соответствовала 14,5 %. Поэтому даже снижение влажности при максимальном воздействии не привели к пересушиванию исследуемого материала, влагосодержание которого осталось в пределах, регламентируемых ГОСТ.

Табл.1. Изменение технологических показателей пшеничных отрубей, подвергшихся воздействию СВЧ поля

Параметр	Контроль	Мощность,Вт					
		140		280		420	
		10 сек	20 сек	10 сек	20 сек	10 сек	20 сек
Температура, °С	24,6	28,7	30,3	33,9	33,7	41	37,3
Снижение влажности, %	0	1,5	2,2	3	3,7	4,4	5,9
Влагоудерживающая способность, мл/г	6	7,5	6,5	7	7	6,5	7

Незначительное снижение влажности отрубей после воздействия можно объяснить относительно небольшим увеличением температуры образцов после обработки ЭМИ СВЧ (табл.1). Максимальный нагрев привел к повышению температуры до 410С. Наблюдается повышение температуры исследуемых образцов как при увеличении потока энергии, так и времени воздействия. В обоих случаях рост температуры связан с конденсированием энергии молекулами воды, которые под действием СВЧ воздействия переходят в колебательное состояние. Это приводит к нагреву в первую очередь внутренних слоев обрабатываемого материала. Вероятно повышение температуры внутри частиц отрубей приводит к изменению их внутренней структуры, а следовательно пористости. В результате это создает условия для роста влагоудерживающей способности отрубей. Анализ данных табл.1 подтверждает эти предположения. Таким образом обработка пшеничных отрубей СВЧ полем приводит к улучшению влагоудерживающей способности при сохранении влажности образцов в регламентированных пределах.

Литература

1. Паньковский Г.А. Влияние СВЧ-нагрева на клейковинный комплекс пшеницы // Пищевая и перерабатывающая промышленность. 2004. № 3. С. 821.
2. Гарипова Н.В., Курилкина М.Я. Влияние способов обработки отрубного продукта на химический состав веществ в теле цыплят-бройлеров.// Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2015; N 1, С.168
3. Батталова А. И., Крыницкая А. Ю., Седельников Ю. Е. Влияние свч-облучения на микробную контаминацию пшеничных отрубей. //Актуальные проблемы биохимии и бионанотехнологии/.Сборник трудов Международной Интернет-Конференции Казань, 15 - 18 ноября 2011г. II ТОМ С.34

ВЛИЯНИЕ МЕЛАНИНОВ ГРИБА ЧАГИ НА РОСТ ЛАКТОБАКТЕРИЙ

Милюхина А.К., Мубаракшина Г.Ш., Утебаева А.А. *,
Бурмасова М.А., Сысоева М.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский Национальный Исследовательский
Технологический Университет» (ФГБОУ ВО КНИТУ)

г. Казань, e-mail* : aidanka_90.kz@mail.ru

Лактобактерии используют в пищевой промышленности для получения различных молочнокислых продуктов, мясных и хлебобулочных изделий, алкогольных напитков и т.д. Отличительной особенностью этих микроорганизмов является их высокая устойчивость к молочной кислоте и способность осуществлять только молочнокислое брожение.

В желудочно-кишечном тракте лактобактерии сбраживают лактозу до молочной кислоты, которая оказывает антисептическое действие и трансформирует кальций, поступающий с пищей, до усвояемого лактата кальция. Они стимулируют всасывание витаминов и аминокислот, усиливают активность лизоцима и других гидролаз, за счет создания кислой среды. Следует отметить, что именно лактобактерии продуцируют муцин и наряду с полисахаридами, формируют на слизистых оболочках толстого кишечника биоплёнку, которая препятствует попаданию случайных и патогенных бактерий.

Средой обитания лактобактерий являются различные отделы желудочно-кишечного тракта, начиная с полости рта и заканчивая толстой кишкой, где они поддерживают рН на уровне 5,5 - 5,6. Лактофлору удается обнаружить в молоке человека и животных. В желудке лактобациллы содержатся в количестве $10^2 - 10^3$ КОЕ/мл желудочного сока, в тонкой кишке - до $10^3 - 10^4$ КОЕ/мл кишечного сока, в толстой (в зависимости от возраста) - $10^6 - 10^8$ КОЕ/г фекалий (в зависимости от возраста).

Нормальная кишечная микрофлора образует относительно стабильную экологическую систему организма человека. Однако с возрастом или под воздействием внешних факторов равновесие этой системы может быть нарушено. Поэтому одним из эффективных способов сохранения качественного и количественного состава и биохимической активности нормальной микрофлоры является использование в питании биопродуктов, обогащенных лактобактериями [1].

Цель исследования заключается в изучении влияния меланинов чаги на рост лактобактерий для разработки функциональных продуктов на их основе.

Известно, что биологически активные вещества лекарственных растений могут оказывать положительное влияние на параметры роста лактобактерий, что обусловлено многокомпонентностью источников питания [2]. Аналогичное действие могут также проявлять растворы минеральных солей, содержащих биологически активные микроэлементы – марганец, цинк, железо, йод и медь [3], аскорбиновая кислота [4], ферментированный гидролизат из тибетского молочного гриба [5] и др.

Меланины состоят из частиц, организованных из агрегатов и субагрегатов, наноразмерного диапазона. Такая структура и их физико-химические свойства обеспечивают проявление ими высоких антиоксидантных, радиопротекторных свойств и УФ фильтров.

В исследовании применяли меланины, выделенные из водного извлечения гриба чаги соляной кислотой в концентрации от 10^{-5} до 10^{-10} г/мл. Работу проводили на стандартной среде, рекомендованной для выращивания лактобактерий - среде MRS. Закваску лактобактерий вносили в количестве 10 %. Меланины вносили в жидкую питательную среду вместе с закваской. Культивирование микроорганизмов осуществляли в течение 72 часов в термостате при оптимальной температуре 37 ± 2 °C. Количественный учет выросших микроорганизмов проводили в чашках Петри на твердой среде MRS, используя метод разведений.

Показано, что меланины чаги оказывают стимулирующее действие на рост лактобактерий после 24 часов культивирования. Количество бактерий увеличивается на 10% по сравнению с контролем. Это может быть связано с осуществлением меланинами протекторных функций, либо доступностью веществ, выделяемых из меланинов.

Литература

1. Артюхова С.И., Антонюк Ю.О. Влияние LACTOBACILLUS PLANTARUM на желудочно-кишечный тракт человека и использование их при производстве биопродукта для геродиетического питания / «Фундаментальные исследования», Иордания (Акаба), 9-16 июня 2014 г., с.139-140.

2. Насырова Н.Р. Влияние лекарственных растений на метаболизм и адгезивный потенциал промышленного штамма *Lactobacterium plantarum* / Вестник Башкирского университета. – 2006. - №2. – С.59-62.

3. Патент 2430157. Стимулятор роста молочнокислых бактерий в молоке, опубл. 27.09.2011.

4. Патент 2517734. Способ приготовления лечебно-профилактического препарата из живых штаммов микроорганизмов лактобацилл и бифидобактерий «LB-комплекс плюс», заявл. 13.12.2012; опубл. 27.05.2014.

5. Патент 2421513. Способ получения ферментативного гидролизата из тибетского молочного гриба и ферментативный гидролизат молочного гриба, опубл. 20.06.2011.

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СУБСТРАТА НА ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ ПШЕНИЧНОЙ СОЛОМЫ И ПОЛУЧЕНИЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

Рахматуллина Р.Ф., Махмутова В.Р., Зиновьева М.Е., Шнайдер К.Л.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)
Российская Федерация, г. Казань, e-mail: zino-mari@yandex.ru

Молочная кислота применяется в пищевой промышленности, в животноводстве и птицеводстве, в производстве биоразлагаемых пластмасс, в текстильной, кожевенной, парфюмерно-косметической, фармацевтической отраслях промышленности.

В пищевой промышленности молочная кислота выступает в качестве регулятора кислотности, консерванта, усилителя вкуса и структурообразователя.

Молочную кислоту получают путем молочнокислого брожения, осуществляемого бактериями: *p. Lactobacillus*, *p. Streptococcus*, *p. Pediococcus*, *p. Leuconostoc*. Молочная кислота может быть получена с использованием сахаросодержащего, крахмалосодержащего и целлюлозосодержащего сырья. Технология получения молочной кислоты на основе крахмалосодержащего и целлюлозосодержащего сырья включает предварительный гидролиз.

В предлагаемом исследовании изучалась возможность получения молочной кислоты на основе гидролизатов соломы пшеничной.

Целью данного этапа работы являлось изучение влияния размера субстрата на ферментативный гидролиз пшеничной соломы с последующим получением молочной кислоты.

Гидролиз пшеничной соломы осуществляли целлюлолитическим ферментным препаратом «Целлюксил XL» (активность 7000 Ед/мл). Первоначально солома подвергалась нарезке на куски цилиндрической формы длиной 5 мм. Нарезанная таким образом солома использовалась в качестве субстрата (субстрат 1). В последующем солома измельчалась с помощью пищевого механического измельчающего устройства «Ведуга» до тонких волокон шириной менее 1 мм и длиной 3-5 мм (субстрат 2). После чего полученные субстраты подвергались гидролизу ферментным препаратом «Целлюксил XL» в течение 24 часов при температуре 45 °С, а полученные гидролизаты сбраживались молочнокислыми бактериями *p. Lactobacillus*.

Первоначально осуществляли гидролиз пшеничной соломы целлюлолитическими ферментными препаратами в течение 24 часов при температуре 45 °С. В дальнейшем был осуществлен мониторинг содержания

сахаров и молочной кислоты в культуральной жидкости. Полученные данные представлены на рисунках 1 и 2.

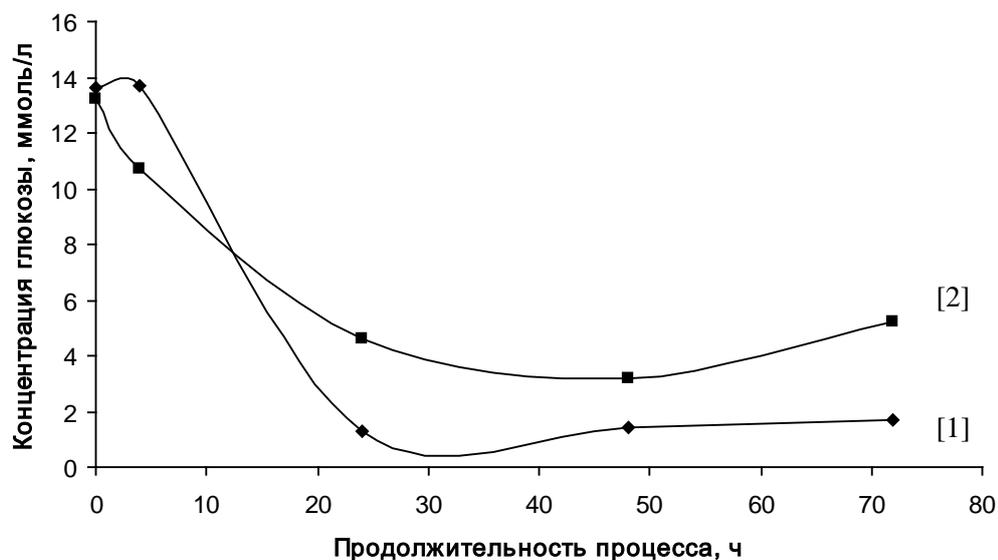


Рис. 1 – Изменение концентрации глюкозы в процессе гомоферментативного молочнокислого брожения: 1 – субстрат 1; 2 – субстрат 2.

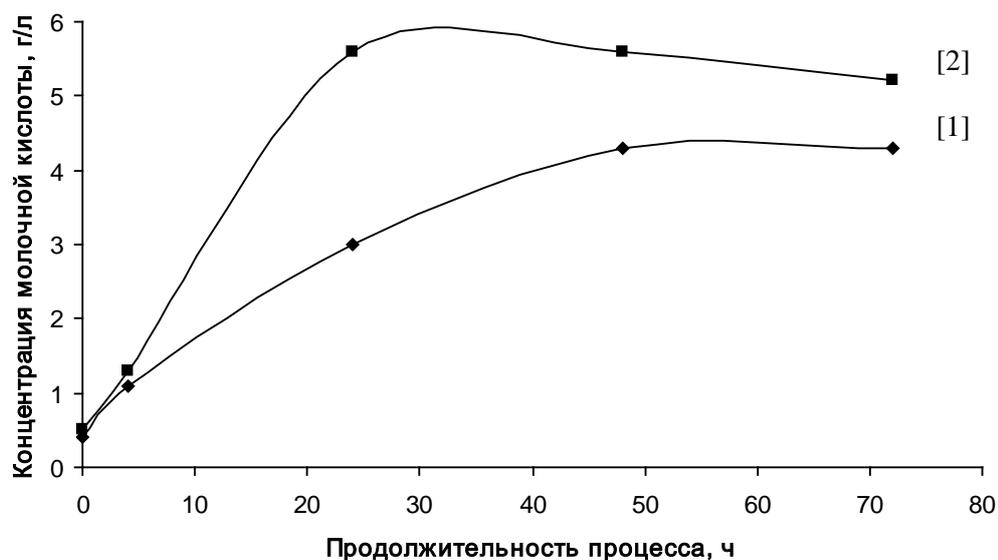


Рис. 2 – Мониторинг кислотонакопления в зависимости от степени измельчения субстрата: 1 – субстрат 1; 2 – субстрат 2.

Согласно данным, представленным на рисунках, начальная концентрация сахаров в гидролизатах мало зависит от степени измельчения субстратов. Но в дальнейшем процесс гидролиза мелкоизмельченного сырья продолжается в течение всего периода сквашивания, тогда как на субстрате 1 процесс гидролиза практически прекращается к 24 часам. Кислотонакопление также было значительно интенсивнее на субстрате 2, чем при использовании крупноизмельченного сырья, особенно в первые 24 часа культивирования.

КАТАЛИЗИРУЕМЫЙ ПАНКРЕАТИЧЕСКОЙ ЛИПАЗОЙ СИНТЕЗ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ КАПРОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Сабирзянова Г.Р., Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е., Шнайдер К.Л.,
Низамутдинова М.Х.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)
Российская Федерация, г. Казань, e-mail: zino-mari@yandex.ru

Липазы (КФ 3.1.1.3) – универсальные ферменты, используемые для преобразования липидов. Липазы способны катализировать химические реакции в различных средах, в том числе в органических растворителях.

Для реализации процессов протекающих в средах с низким содержанием воды существует ряд подходов: использование макрогетерогенных двухфазных систем и микрогетерогенных реакционных сред.

Примером макрогетерогенных двухфазных систем является двухфазная система типа жидкость – твердая фаза, которая оказалась очень удобна для проведения различных ферментативных процессов, например, таких как синтез сложных эфиров карбоновых кислот.

Сложные эфиры карбоновых кислот широко распространены в природе. Эфиры низших кислот входят в состав многих растительных эфирных масел и представляют собой важнейший класс органических соединений, промышленное производство которых осуществляется в крупных масштабах.

Это связано с их исключительно широким и разнообразным применением. Сложные эфиры используют в качестве растворителей (этилацетат, изобутилацетат, изопропилацетат), пластификаторов, лекарственных препаратов, душистых веществ, пищевых добавок и т.д.

Целью настоящей работы являлся ферментативный синтез сложных эфиров капроновой кислоты, используемых в качестве душистых веществ.

В качестве источника спиртов для синтеза эфиров капроновой кислоты в работе использовано сивушное масло. Состав сивушного масла проанализирован методом газожидкостной хроматографии согласно которой на долю изоамилового спирта приходится 73,41 %, *изо*-бутилового спирта – 11,93 %, *n*-пропилового спирта – 9,25 %.

Синтез эфиров капроновой кислоты осуществлялся ферментным препаратом *Lipase from porcine pancreas Type II*, липолитическая активность - 100-500 Ед/мг белка.

Известно, что для сохранения каталитической активности фермента необходимо использовать органический растворитель позволяющий в

достаточной мере поддерживать сольвофобные взаимодействия белковой молекулы. Поэтому на первом этапе работы осуществлялся подбор органического растворителя. Полученные данные представлены на рисунке 1.

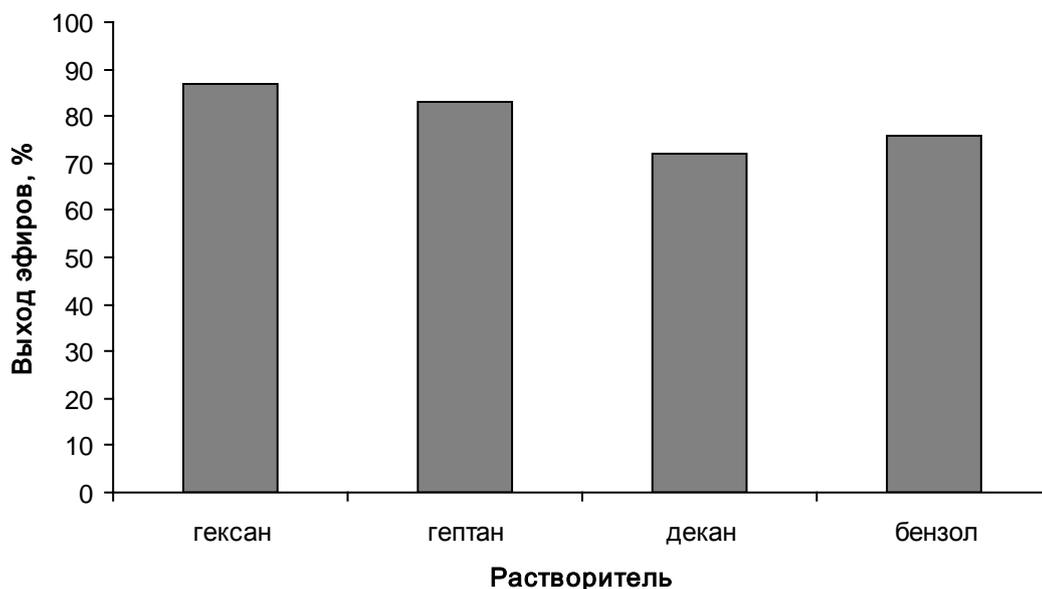


Рис. 1. Влияние органического растворителя на ферментативный синтез сложных эфиров капроновой кислоты

Согласно данным, представленным на рисунке 1, наибольший выход эфиров капроновой кислоты наблюдался в среде гексана и составил 87 % (конверсия масляной кислоты). В связи с этим, дальнейшие исследования осуществлялись в среде данного органического растворителя.

Каталитическая активность фермента в среде органического растворителя может зависеть от многих факторов, в том числе и от соотношения реагентов в среде. На втором этапе работы варьировалось соотношение капроновой кислоты (0,1 М) и сивушного масла. Данные представлены в таблице.

Таблица – Влияние соотношения реагентов в реакционной среде на выход эфиров капроновой кислоты

Соотношение кислота : спирт (М/М)	Выход сложных эфиров, %
1:1,0	84
1:1,5	88
1:2,0	87
1:2,5	84

Как видно из представленных данных изменение содержания сивушного масла в среде в диапазоне 1,5:2,0 М/л мало влияет на выход эфиров. Поэтому можно рекомендовать проведение процесса при содержании сивушного масла в среде – 1,5 М/л.

ВЕЩЕСТВА ПОЛИФЕНОЛЬНОЙ ПРИРОДЫ, ЭКСТРАГИРУЕМЫЕ ИЗ ШРОТА ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ

Серова К. Е., Иванова Г. А., Сысоева М. А.

Казанский национальный исследовательский технологический
университет

Казань, Республика Татарстан, ул. К. Маркса, 68
guziva@rambler.ru, ksusha-@list.ru

Aronia melanocarpa, также известная как рябина черноплодная, – ценная плодовая культура. В плодах рябины черноплодной обнаружены до 8 % сахаров (глюкозы, сахарозы, фруктозы), до 1,3 % органических кислот (больше всего яблочной), до 0,75 % пектинов и до 0,6 % дубильных веществ. Плоды Аронии бедны аскорбиновой кислотой (около 15 мг%), но зато содержат другие витамины: В₂ (0,13 мг%), РР (0,5 мг%), Е (1,5 мг%), фолиевую кислоту 0,1 мг%), филлохинон (0,8 мг%). Суммарное содержание антоциановых пигментов в зрелых плодах доходит до 6,4 % [1].

В состав полифенольных соединений рябины черноплодной, остающихся в шроте, входят антоциановые пигменты. Природные фенольные соединения вообще и антоцианы в частности представляют высокий интерес для исследований. Во-первых, они обладают хорошо выраженными антиоксидантными, антибактериальными и антиканцерогенными свойствами. Они относятся к природным веществам, которые эффективно применяют в медицине для лечения и предупреждения ряда заболеваний. Во-вторых, антоцианы нашли свое применение и в пищевой промышленности в качестве красителей [2].

Цель данной работы – подбор оптимальных условий экстрагирования антоцианов из шрота рябины черноплодной.

Проведены исследования по технологическим характеристикам шрота *Aronia melanocarpa*. Шрот получен после отжима сока из ягод черноплодной рябины и высушен конвективной сушкой при температуре 70. Получены следующие данные: влажность шрота – 4,3 %, зольность шрота – 1,46 %, содержание экстрактивных веществ в пересчете на абсолютно сухое сырье – 48 %, сумма антоцианов, экстрагируемых водой, в пересчете на цианидин-3,5-дигликозид – 0,51 % [3].

Дополнительно после экстракции антоцианов шрот гидролизовали 0,1 Н раствором NaOH. При подкислении 25 % раствором соляной кислоты выпадал осадок в количестве 2,3 % от массы шрота. Проведены качественные реакции полученных образцов осадка (с 10 % раствором перекиси водорода, с 1 % раствором перманганата калия, с 1 % раствором хлорида железа (III)). Все

качественные реакции дали положительные результаты, что свидетельствует о наличии в экстракте полифенольных соединений.

Для экстракции антоцианов из плодово-ягодного сырья как правило применяют водно-спиртовые смеси. Анализ литературных данных показал, что оптимальное время для экстракции антоцианов в водно-спиртовой смеси составляет два часа. Так как более длительное время кипячения технологически невыгодно, экстракцию проводили при температуре кипения водно-спиртовой смеси в течение двух часов. Содержание антоцианов определяли в соответствии с рекомендацией [4].

Провели серию экспериментов по получению антоцианов из шрота черноплодной рябины. Произведена экстракция шрота водно-спиртовыми растворами с содержанием спирта 40 %, 50 %, 70 %, 80 % . Данные, полученные в ходе опытов, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Экстрактивные вещества спиртовых экстрактов шрота черноплодной рябины

Экстрагент	Сухой остаток	Зольность	Сумма антоцианов в пересчете на цианидин-3,5-дигликозид
			на 1 г сырья
Вода	48 %	1,46 %	0,51 %
Спирт 40 %	51 %	-	0,75 %
Спирт 50 %	45 %	0,50 %	0,82 %
Спирт 70 %	69 %	1,75 %	1,70 %
Спирт 80 %	54 %	0,75 %	0,46 %

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что оптимальной является экстракция 70 % спиртом. При этом выход экстрактивных веществ повышается на 43,75 %, а содержание антоцианов в экстракте в пересчете на цианидин-3,5-дигликозид увеличивается более чем в три раза по сравнению с водной экстракцией. Соответственно, с целью более полной переработки растительного сырья, можно предложить дополнительную экстракцию шрота черноплодной рябины водно-спиртовой смесью с содержанием этанола 70 %. В результате полученный экстракт можно рекомендовать для применения в пищевой промышленности в качестве красителя либо для создания на его основе биологически активных добавок.

Литература

1. Блинникова О. М. Витаминная ценность плодов аронии черноплодной / О. М. Блинникова // Вестник МичГАУ. – 2013. – № 2. – С. 56–59.
2. Cody V. Flavonoides in biology and medicine / V. Cody, E. Middleton // ed. Aban R. Liss. – 1998. – Pp. 87–103.
3. Серова К. Е. Исследование шрота ягод черноплодной рябины на содержание антоциановых пигментов/ К. Е. Серова, Г. А. Иванова, М. А. Сысоева // XIV Международная конференция молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии» (г. Казань, 13-14 мая 2015 г.). Сборник тезисов докладов. – 2015. – С. 75.
4. Государственная фармакопея СССР // XI изд. - М.: Медицина, 1989.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ АНТИОКИСЛИТЕЛЕЙ КАК МИКРОНУТРИЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Соколова А.В., Иванченко О.Б.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет имени
Петра Великого. Институт «Торгово-экономический университет»
Санкт-Петербург, prelest19933@mail.ru

В последние годы Россия, следуя мировой тенденции, ориентирована на производство продуктов, безопасных и полезных для здоровья людей. Одним из факторов безопасности пищевых продуктов является предотвращение их порчи.

Порча пищевых продуктов — это процесс, приводящий к изменению его химического состава, а также органолептических параметров: внешнего вида, запаха или вкуса. Природа порчи может быть микробиологической, физической или химической. Четкое разделение между этими процессами трудно провести, т.к. причины и следствия часто представляют собой неразрывное единство. Одним из примеров таких процессов является окисление, которое может происходить как при воздействии кислорода воздуха, так и в результате деятельности микробных контаминантов продукта. Окислительные процессы в пищевых продуктах снижают срок их хранения и значительно ухудшают его органолептические показатели. Полностью исключить процессы окисления нельзя, но замедлить такие реакции можно. Антиокислители не только защищают жиры и жиросодержащие продукты от прогоркания, а фрукты и овощи от потемнения при технологической переработке, но и способствуют сохранению вкусовой стабильности пива, вина, безалкогольных напитков за счет замедления их ферментативного окисления. Антиокислители часто называют антиоксидантами. Антиоксидантная активность таких соединений проявляется в их способности снижать активность свободных радикалов, т.е. они «улавливают» свободные радикалы (супероксидный анион-радикал, пероксид водорода, гидроксил радикал и др.). Также они препятствуют окислительной деструкции полезных нестабильных веществ, придающих особые органолептические и физиологические свойства продуктам, увеличивая их стабильность [1].

Природными антиоксидантами являются каротиноиды, флавоноиды, некоторые витамины, ароматические оксикислоты, антоцианы и др., активность которых увеличивается за счет кофакторов, к которым относятся селен, цинк, медь, марганец и другие макро-и микроэлементы. В настоящее время в качестве таких компонентов успешно применяют пищевые добавки-антиокислители и, в частности, витамины, аскорбиновую кислоту, например. Чаще всего, это соединения искусственно синтезированы, в результате чего потребитель к ним относится настороженно.

В улучшении пищевой ценности большую роль играют технологии производства, поэтому, разрабатывая рецептуры напитков, перспективным является внесение в качестве естественной добавки экстракта, настоя или сока растения. Таким образом, используя плоды, вытяжки, экстракты и соки растений в рецептуре мы не только увеличиваем срок хранения продукта, но и повышаем его пищевую и биологическую ценность, обусловленные присутствием в нем антиоксидантов, органических кислот, минеральных веществ, ферментов, витаминов, фенольных соединений, ароматических веществ и других биологически активных компонентов. Целью данного исследования явилось выявление антиоксиданта и функционального ингредиента, одновременно, в представленных на рынке Санкт-Петербурга продуктах питания с целью рекомендации их к употреблению. Исследования по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах овощей и фруктов проводили объемным методом путем экстрагирования витамина С раствором кислоты с последующим титрованием раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия [2]. Результаты исследований содержания аскорбиновой кислоты в исследуемых продуктах представлены в таблице.

Продукт	Концентрация, мг/100г съедобной части
Апельсин	45
Лимон	40
Грейпфрут	35
Свити	35
Помело	30
Капуста белокочанная	25
Мандарин	23
Яблоко красное	5

Таким образом, как показали проведенные исследования, содержание аскорбиновой кислоты в исследуемых овощах и фруктах находится в широком интервале, даже в пределах группы-плоды цитрусовых растений.

Наивысшая концентрация витамина С обнаружена в апельсине и именно этот цитрусовый плод, может быть рекомендован для ежедневного употребления с целью обогащения организма витамином С и использования сока в качестве возможного антиоксиданта в безалкогольных напитках.

Литература

1. Смотраева И.В., Баланов П.Е., Иванченко О.Б., Хабибуллин Р.Э. Биологическая стабилизация напитков нативными ингредиентами из растительного сырья // Вестник Казанского Технологического Университета, 2014.-Т.17.-В.22.-С.229-231.

2. ГОСТ 24556 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕНТРАТА ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ФОРМЕ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБА

Сынгеева Э.В., Ламажапова Г.П., Козлова Т.С., Жамсаранова С.Д.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Восточно-Сибирский
государственный университет технологий и управления»
г. Улан-Удэ, Россия, 670013, ул. Ключевская, 40в, стр. 1, office@esstu.ru

По данным Всемирной Организации Здравоохранения сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются самыми распространенными среди общих заболеваний населения Земли и служат основными причинами смерти людей в большинстве стран мира. Создание функциональных продуктов питания путем обогащения их эссенциальными микронутриентами, такими как омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), является одним из путей профилактики таких заболеваний.

Устойчивое стремление потребителей к снижению калорийности пищевых продуктов привело к дефициту жирорастворимых эссенциальных факторов (полиненасыщенных жирных кислот, витаминов А, D, E, β -каротина и других) в рационе питания. В связи с особенностями физико-химических свойств вышеуказанных компонентов возникла необходимость поиска способов введения гидрофобных ингредиентов, например, в гидрофильную среду. Одним из возможных путей, позволяющих решить проблему, является капсулирование.

Целью данной работы явилось исследование возможности получения хлеба с хорошими потребительскими и технологическими свойствами при обогащении его ω -3 жирными кислотами в виде концентрата ПНЖК в липосомальной форме.

Разработанный нами из жира тюленя концентрат ПНЖК в капсулированной форме богат эссенциальными ω -3 ПНЖК, при этом соотношение ω -6/ ω -3 в полученном концентрате составило 1,3:1. Экспериментально на модели атерогенной диеты, вызванной введением в рацион питания лабораторных животных холестерина, было показано, что концентрат ПНЖК в липосомальной форме обладал выраженными гипохолестеролемическим, гиполипидемическим и антиоксидантным эффектами.

Одним из ежедневно употребляемых продуктов, доступных для широких слоев населения, является хлеб. Ассортимент хлебобулочных изделий в России отличается огромным разнообразием, однако перечень функциональных продуктов в данном ассортименте довольно ограничен. В данной работе

предпринята попытка использования липосомальной формы концентрата ПНЖК при получении хлеба пшеничного высшего сорта, обогащенного ω -3 жирными кислотами.

Жирнокислотный анализ липидов хлеба показал, что при добавлении липосомальной формы концентрата ПНЖК увеличилось содержание ω -3 жирных кислот в хлебе. Введение 300 мг концентрата ПНЖК на 100 грамм муки позволило получить соотношение ω -6/ ω -3 ПНЖК в готовом продукте, равное 5,8:1. Расчеты показали, что употребление 100 грамм хлеба, обогащенного липосомальной формой концентрата ПНЖК в дозе 300 мг концентрата на 100 грамм муки, может удовлетворить суточную потребность человека в ω -3 ПНЖК на 22,3%.

Качество полученных образцов оценивали по органолептическим показателям и объемному выходу хлеба. Образцы имели правильную форму с куполообразной верхней коркой, с безупречно гладкой и достаточно гладкой поверхностью без пузырей, трещин и подрывов. Введение концентрата ПНЖК не повлияло на вкус, аромат, цвет и структуру пористости мякиша.

Введение добавки изменяло окраску корки хлебной булки от светло-золотистой до темно-золотистой. Окраска «темно-золотистая» была характерна для корок хлеба с введением концентрата ПНЖК в липосомальной форме, тогда как окраска корок хлеба контрольного образца (без добавки) была бледнее – «светло-золотистая». При этом с увеличением количества добавки интенсивность окраски возрастала. Это, по-видимому, связано с тем, что липосомальная форма концентрата ПНЖК готовилась на буферном растворе сахарозы. Сахароза при замесе теста расщепляется инвертазой дрожжей (- фруктозидазой) на глюкозу и фруктозу, которые являются источниками питания для дрожжей и интенсифицируют спиртовое брожение и газообразование, что, является одной из причин увеличения объема хлеба. С другой стороны, во время выпечки глюкоза и фруктоза (редуцирующие сахара) участвуют в потемнении поверхности хлеба в результате реакции Майяра. Усиление насыщенности цвета корки хлеба при увеличении концентрации вводимой капсулированной формы ω -3 жирных кислот отмечали и другие исследователи (Leilane Costa de Conto, Raquel Silveira Porto Oliveira, 2012).

Анализ полученных результатов показал, что при введении добавки объемный выход хлеба увеличивался с повышением вводимой добавки по сравнению с контролем. Увеличение объемного выхода хлеба, вероятнее всего, происходит не только за счет присутствия сахарозы в опытных образцах, но и за счет жирового компонента в рецептуре, так как известно, что жир, добавляемый в тесто, увеличивает объем хлеба примерно на 10% (Хосни Р.К., 2006). Таким образом, хлеб с добавлением концентрата ПНЖК в липосомальной форме можно позиционировать как натуральный функциональный пищевой продукт для профилактики ССЗ. Использование концентрата ПНЖК в липосомальной форме не только придает хлебу из муки высшего сорта функциональные свойства, но и позволяет получить хлеб большего объема, с хорошими потребительскими свойствами.

ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ КОНЦЕПЦИИ МОДУЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОГО УКСУСА НА СОРБЕНТАХ

Тырышкина А.А., Ламберова М.Э.

Химический институт им. А.М. Бутлерова
Казанского (Приволжского) федерального университета,
г. Казань, Россия, e-mail: mlamberova@mail.ru

В настоящее время производство уксуса развивается в двух направлениях: путем органического синтеза [ГОСТ Р 55982-2014. Кислота уксусная техническая пищевая. ТУ], а также из природного растительного сырья [ГОСТ 32097-2013. Уксусы из пищевого сырья. Общие ТУ].

Для снижения себестоимости спиртового уксуса разрешено его производство на основе спирта низкого качества с полным комплектом примесей в соответствии с утвержденной НД «Технологическая инструкция по производству пищевого натурального уксуса на основе использования головной фракции этилового спирта» [1].

Каждый вид природного сырья и его качество определяет трудности его переработки при получении уксуса стандартизованного качества. Решение этих задач имеет важное практическое значение. Кроме того, при заготовке плодово-ягодного сырья возникают трудности, связанные с ежегодной воспроизводимостью необходимого количества сырья стандартизованного состава и качества с последующим сохранением показателей в процессе хранения. Поэтому очевидно, что промышленное производство по переработке плодово-ягодного дикорастущего и культурного сырья не может быть многотоннажным, оно должно быть приближено к источнику сырья, и его мощность должна соответствовать реальным сырьевым возможностям региона.

Из этого следует, что производство по переработке растительного сырья на уксус может строиться по модульному принципу. Он позволяет путем изменения количества модулей менять ассортимент и производственную мощность в широких пределах и для каждого региона иметь ее оптимальной.

Предприятия по производству спиртового, плодового и других натуральных пищевых уксусов имеют одинаковые проблемы.

Первое: растительное сырье высокого продовольственного качества, как правило, используется только по назначению. При этом ценные отходы от его переработки и некондиционное сырье относят к скоропортящимся. В случае невозможности его своевременной утилизации, предприятие сталкивается с серьезными экологическими проблемами и штрафами. Одним из путей решения этой проблемы является получение из некондиционного сырья - пищевого уксуса.

Второе: недостатки самой технологии. Трудности производства

спиртового уксуса связаны с получением продукта стабильного качества из этилового спирта с разным количеством примесей, ограниченным объемом и устаревшей технологией, в которой клетки *Acetobacter aceti* иммобилизованы на буковой стружке, осветление уксуса осуществляется бентонитом. Другие технологии получения плодовых, солодовых и других натуральных уксусов еще больше зависят от особенностей используемого сырья на стадиях приготовления полуфабрикатов и питательной среды (сусла) для продуцента. Поэтому любым видам пищевого уксуса, несмотря на их физиологическую ценность, трудно конкурировать на рынке с более дешевым синтетическим уксусом, выпускаемом в значительно больших масштабах.

Третье: инвестиционная непривлекательность.

В проектах пищевой отрасли с федеральным и инвестиционным финансированием уделяется особое внимание расширению ассортимента натуральной продукции, конкурентноспособной на Российском и зарубежном рынке, ее качеству, комплексной переработке сырья по безотходной технологии и современному подходу к производству.

Таким образом, к проблемам существующей технология относятся: нестабильное качество используемого сырья, высокие производственные затраты на стадиях культивирования продуцента *Acetobacter aceti*, иммобилизованного на буковой стружке, и осветления готового уксуса при доведении показателей его качества до нормативов.

Поэтому актуальной является разработка концепции современной унифицированной технологии переработки некондиционного этилового спирта, зерна и сброженных плодовых соков при получении уксусов стандартного качества при минимизации производственных затрат и экологической чистоте производства за счет использования разных сорбентов – цеолитов и алюмоадсорбентов, в том числе с наноразмерами пор и каналов.

При традиционном подходе технология не рассчитана на переработку некондиционного сырья, узко специфична по виду сырья и отличается высокими ресурсо- и энергозатратами и наличием большого количества не утилизируемых отходов.

Причина этих проблем в том, что лишь частично заложена возможность корректировки качества сырья на начальных этапах его переработки, результат которой трудно регулировать технологическими способами. Способы осветления и очистки полуфабрикатов и готового продукта направлены на устранение только взвешенных частиц, но неэффективны при удалении растворимых нежелательных примесей.

Оптимизация состава питательной среды (сусла) для роста *Acetobacter aceti* и накопления уксусной кислоты возможна за счет комплексного анализа полуфабрикатов, получаемых из всех видов сырья, и пересчета расхода спирта этилового и солей в рецептуре питательной среды.

Стадия культивирования продуцента *Acetobacter aceti* при иммобилизации на буковой или другой древесной стружке предполагает также большой расход воздуха в ходе принудительной аэрации в непрерывном режиме. Кроме того, при длительном ведении процесса структура стружки

разрушается, и в культуральной жидкости появляются муть и коричневая взвесь, что увеличивает затраты на осветление готового уксуса.

Указанные проблемы заставляют пересмотреть подход к существующей технологии в пользу концепции модульного производства с применением сорбентов для его интенсификации на каждой стадии.



Рисунок 1 - Усовершенствованная технологическая схема получения пищевого уксуса из разного сырья на сорбентах: модуль 1 – стадии 1 - 5; модуль 2 – стадии 6 - 7; модуль 3 – стадии 8 – 11

Преимущества предлагаемой нами концепции заключаются в следующем:

- применение модульного типа производства позволяет перерабатывать различное сырье и ценные отходы других производств;
- применение сорбентов и оптимизация режимов каждой технологической стадии при получении разного пищевого уксуса, соответствующего выбранному сырью и требованиям ГОСТ 32097-2013, приводит к интенсификации производства в целом и повышению конкурентноспособности продукта на рынке;
- использование осветляющих и других вспомогательных материалов, подлежащих полной регенерации одновременно решает экологические проблемы.

Литература

1. Ламберова А.А. Применение мелкопористых сорбентов в биотехнологии пищевого уксуса / А.А. Ламберова, М.Э. Ламберова // Естественные и технические науки. - 2011. - № 5. - С. 94-105.

ПИЩЕВЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ ЛИШАЙНИКОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Уваров Д.М., Степанова А.В., Аньшакова В.В.,
Васильев П.П., Наумова К.Н., Смагулова А.Ш.

Северо-Восточный федеральный университет
Якутск, Россия, E-mail: biotechnologii@bk.ru

Важнейшим фактором, определяющим здоровье населения, является правильное питание. У большинства жителей Крайнего Севера выявляются нарушения питания, обусловленные недостаточным потреблением витаминов, минеральных веществ, жирных кислот, полноценных белков. Поэтому особенностью современного этапа организации питания на Севере является разработка качественно новых функциональных продуктов питания, способствующих сохранению и улучшению здоровья.

В Северо-Восточном федеральном университете создан способ повышения качества и сохранения свежести хлебобулочных изделий и жидких пищевых продуктов путем добавления в их состав порошка механоактивированных слоевищ лишайников рода *Cladonia* [1, 2]. Кроме того, разработана физиологически активная растительная композиция (комплекс) с повышенным адаптогенным действием на основе растительных субстанций: слоевищ лишайников (*Cladonia rangiferina* (L.) Web) и корневищ родиолы розовой (*Rhodiolarosea*) [3]. Получение данного комплекса включает следующие технологические стадии: предварительное измельчение сырья проводилось на высокоскоростном миксере KSM-50 (Южная Корея), измельченные навески лишайникового сырья и родиолы розовой перемешивали непрерывно в течение 5 часов в лабораторном смесителе для порошков Junior (Италия), а совместная механохимическая активация проводилась в механохимической установке ЦЭМ 7-80 (Россия) без участия растворителей в одну технологическую стадию при скорости 1200-1500 об/мин в течение 1-3 мин.

Известно, что и лишайники и родиола розовая стимулируют работу иммунной системы и защищают ее, восстанавливая метаболический баланс организма. Механоактивированные слоевища лишайников рода *Cladonia*, использованные нами в качестве комплексообразователя рассматривались как источник для расширения ассортимента сорбционных материалов растительного происхождения для очистки внутренних сред организма от экзо- и эндогенных токсинов различной природы. Аналогичные по характеру эффекты, но ещё более выраженные в количественном отношении, были получены при совместной механоактивации слоевищ лишайников с корнями и корневищами родиолы розовой.

Методом ЯМР нами доказано, что механохимическая активация лишайникового сырья приводит к получению олигосахаридов из природных полисахаридов за счет разрыва части химических связей (даже таких прочных как β -гликозидных), в результате чего увеличивается биодоступность некоторых биогенных элементов в водной вытяжке, таких как Se, Ca, Na. Кроме того, содержание низкомолекулярных антиоксидантов также увеличивается при механоактивации исходного сырья и с увеличением соотношений ягель:родиола розовая в биокомплексах. При механообработке содержание токсичных элементов существенно уменьшается (в десятки раз).

Растворимость пищевой добавки изучали в модельном эксперименте в условиях, приближенных к гастроэнтеральным. Гастральная среда создавалась подкислением HCl из расчета 30 мМ, условия экстракции: $t = 37^{\circ}\text{C}$, время - 4 часа. Энтеральную среду имитировали защелачиванием NaHCO_3 до pH 8, условия экстракции: $t = 37^{\circ}\text{C}$, время - 2 часа. Соотношение массы биодобавки к объему модельной среды составило 1г/1л. В качестве контроля рассматривали ягель грубого помола без механоактивации.

Для более полного изучения потребительских характеристик пищевой добавки были проведены микробиологические, санитарно-гигиенические и радиологические исследования.

Новая разработка на основе комплекса слоевищ лишайника и корневищ родиолы розовой механохимической биотехнологией позволит применять ее в качестве пищевой добавки в очень небольших количествах до 0,5% по массе с целью детоксикации внутренних сред организма человека и повышения его адаптивного потенциала, физической и умственной работоспособности. При выборе дозировки учитывали несколько факторов: необходимость максимального обогащения продуктов биологически ценными компонентами, достижение оптимальной концентрации с точки зрения их лечебного воздействия на организм, получение готовых изделий с высокими органолептическими свойствами. Продукт может быть полезен людям экстремальных профессий, ведущим активный образ жизни, проживающих в неблагоприятных экологических и климатических условиях, спортсменам в период усиленных тренировок, пациентам в период восстановления.

Литература

1. Аньшакова В.В., Кершенгольц Б.М. Биологически активная добавка актопротекторного, адаптогенного действия из растительного сырья и способ ее получения // Патент России № 2477143 С1. 2011.
2. Аньшакова В.В., Каратаева Е.В. Сохранение свежести хлебобулочных изделий и повышение их качества с помощью твердофазной пищевой добавки «ЯГЕЛЬ-Т» // Хлебопродукты. 2012. № 9. С.34–36.
3. Аньшакова В.В. Актопротекторная активность комплексного биопрепарата на основе таллома лишайников и родиолы розовой // В.В. Аньшакова, А.В. Степанова [и др.] // Экология человека. 2015. № 5. С. 46–51.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ ALLIUM СЕРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

Фаррухшина Л.Р., Иванова Г.А., Сысоева М. А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, Республика Татарстан, ул. К. Маркса, 68

С продуктами питания в организм человека поступает до 70% токсинов различной природы. Некоторые пищевые продукты могут обладать мутагенной активностью. Такие свойства они приобретают при нарушении технологических процессов, а также при внесении в продукты питания пищевых добавок. В связи с этим возникла необходимость оценки пищевых продуктов с точки зрения опасности для живых организмов. Эти мутации могут привести к увеличению наследуемых генетических патологий и провоцировать формирование злокачественных новообразований. Для многих соединений не установлены предельно допустимые уровни содержания, в том числе и для пищевых продуктов. Среди других тест-систем Allium сера выступает в качестве примера растений, используемых в скрининге мутагенов (Nilan, 1978). Биотестирование с помощью Allium сера является относительно быстрым, дешевым, легким для выполнения испытанием, а также высокочувствительным и воспроизводимым методом определения токсичности и мутагенности за счет его высокой чувствительности. Тест по Allium сера можно использовать для тестирования чистых химических веществ, питьевой воды, промышленных отходов и т.д. Материалом исследования являлись пищевые красители жидкие «15 оттенков» (ООО «Топ Продукт», Россия). Проведено исследование красителей: желтый (E102 Тартразин, E104 Хинолиновый), красный (E122 Кармуазин), синий (E133 Синий блестящий FCF). Готовили 15 растворов различной концентрации красителей в дистиллированной воде путем последовательного разведения. В качестве контроля использовали дистиллированную воду. Для каждого варианта использовали повторности в соответствии с рекомендациями современного стандарта на проведение экспериментов по методу Allium test (по 3 луковицы для каждого варианта). Для оценки токсического действия определяли длину корней. Для цитогенетического анализа готовили препараты давленных корневых меристем (по 3 препаратов на вариант опыта). Результаты представлены в таблице 1.

Пищевые красители угнетают прирост корешков А. Сера: красный (E122) при концентрации 0,14 г/мл на 59,0%, синий (E133) при концентрации 0,15 г/мл на 73,3% и желтый (E102, E104) при концентрации 0,19 г/мл на 75,2%. Микроскопический анализ позволил зарегистрировать митотоксический эффект во всех опытных вариантах (табл.1), за исключением E133 (при концентрации 0,0094 г/мл).

Таблица 1 — Данные по средней длине корешков, значению митотического и фазных индексов в контроле и при различных концентрациях красителя

Концентрация, г/мл	Ср. длина, мм	Митотический индекс, %	Профазный индекс, %	Метафазный индекс, %	Анафазный индекс, %	Телофазный индекс, %
1	2	3	4	5	6	7
0 (контроль)	10,5±1,40	2,50	97,53	1,41	0,47	0,59
Красный E122						
0,0087	10,3±1,30	2,80	97,20	2,40	0,40	0,67
0,0175	9,5±2,50	6,30	93,66	3,90	2,05	0,80
0,0350	8,0±1,60	2,30	97,73	0,76	1,01	0,50
0,0700	7,1±2,80	2,60	97,39	0,80	1,00	0,35
0,1400	4,3±2,30	1,00	98,98	0,17	0,17	-
Синий E133						
0,0094	10,7±0,70	2,56	97,40	1,50	0,43	0,59
0,0187	7,1±2,40	2,80	97,10	1,42	1,42	-
0,0375	6,5±2,90	4,10	95,90	2,05	1,37	0,68
0,0750	3,5±1,20	2,39	97,61	1,04	0,83	0,52
0,1500	2,8±0,20	3,50	96,40	1,50	1,30	0,70
Желтый E102, E104						
0,0119	11,3±1,80	3,80	96,20	1,60	1,90	0,30
0,0237	6,6±0,80	3,90	96,10	1,90	1,35	0,67
0,0475	5,2±0,002	3,30	96,70	1,50	1,07	0,75
0,0950	3,3±0,10	4,30	95,60	1,66	1,66	1,02
0,1900	2,6±0,95	2,00	97,90	1,00	0,50	0,50

При митотоксическом эффекте доля клеток, которые находятся в митозе, резко падает. Максимальный митотоксический эффект обнаружен в варианте с красителем красным E122 при концентрации 0,1400 г/мл. А также для концентраций 0,0700 г/мл красного красителя, 0,1500 г/мл синего, 0,0950 г/мл желтого наблюдается резкое увеличение митотического индекса, что свидетельствует о нарушении клеточного цикла.

Поскольку исследованные красители часто используются в пищевой промышленности, можно рекомендовать применение их в концентрациях, не превышающих для красного 0,0087 г/мл; для синего красителя 0,0094 г/мл; для желтого красителя 0,0119 г/мл.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ НАПИТКА БРОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕДА

Филиппова А.А., Иванченко О.Б.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет им.
Петра Великого. Институт «Торгово-экономический университет»

Г. Санкт-Петербург, alinka30051994@mail.ru

В настоящее время на рынке России представлен большой ассортимент, как алкогольных, так и безалкогольных напитков. В последние годы происходит постепенное замещение крепких алкогольных напитков на слабоалкогольные и безалкогольные, среди которых отмечены меда, медовухи, пиво, сбитни, взвары и т.п. К ним наблюдается все больший интерес, так как такие напитки отличаются невысоким содержанием объемной доли этилового спирта или его отсутствием, а также способностью накапливать в себе органические кислоты, которые образуются в результате незаконченного спиртового, молочнокислого или смешанного брожения.

Как и квас, медовые напитки были популярным питьем в Древней Руси. Сам мед использовали в больших количествах, ведь он был одним из доступных представителей углеводного сырья. Напитки из него считались полезными и отличались хорошими вкусовыми качествами. Во второй половине XX века медоварение прекратилось и только в последнее десятилетие интерес к медовым напиткам начал возрождаться. В первую очередь это было связано с тем, что такие напитки обладают высокой биологической ценностью, а все потому, что в их состав входят глюкоза, фруктоза, сахароза, декстрины, протеины, а также минеральные вещества, органические кислоты и ферменты. Медовые напитки также богаты витаминами, ароматическими веществами и другими биологически активными компонентами.

В индустрии напитков отмечается жесткая конкуренция, которая обязует производителей медовых напитков использовать нетрадиционное сырье в рецептурах и инновации в технологиях. Разрабатываются технологические приемы, которые направлены, в первую очередь, на улучшение качества продукции. Особое внимание уделяется микробиологическим показателям и стабилизации вкуса. Кроме того, чтобы выделить свой напиток среди других, некоторые производители используют пряно-ароматическое сырье, которое способно подчеркнуть все оттенки вкуса и придать напитку запоминающийся аромат.

Цель работы заключалась в исследовании токсичности безалкогольного напитка брожения в состав которого, кроме меда, входят: яблочный и облепиховый соки, мальтозный сироп, мята и бадан.

Использование производителем в составе таких компонентов, как облепиховый сок, мята и бадан особенно улучшают качество напитка не только со стороны вкуса и аромата, но еще и с той позиции, что эти компоненты благотворно влияют на организм в целом. Бадан, например, благоприятно влияет на желудочно-кишечный тракт, а облепиховый сок содержит большое количество витаминов группы В, витамины С, Е, Р, РР и другие. Он является хорошим противовоспалительным средством. Мята, в свою очередь, оказывает укрепляющее действие на сердечную мышцу, тем самым предотвращая инфаркты.

Токсические свойства напитка оценивали по степени угнетения размножения клеток дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

В качестве контроля использовали: 1-негативный контроль, когда клетки вносили в чистую питательную среду-сусло; 2-позитивный контроль - в питательную среду вносили 1 мл 1% раствора этилового спирта, максимальная концентрация которого, согласно ГОСТ Р 52409-2005, для напитков брожения должна составлять не более 1,2% [1]. В опытном варианте дрожжевые клетки выращивали в питательной среде с добавлением исследуемого напитка. Начальная концентрация клеток составляла 2,2 млн /мл. В течении 7 часов проводили подсчет живых клеток дрожжей в каждом варианте. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Влияние напитка на рост дрожжей (количество клеток, млн /мл)

Инкубационный период, ч	Контроль	1% р-р этиловый спирт	Исследуемый напиток
2	3,6	2,3	2,3
3	5,7	3,6	3,9
4	7,2	4,0	6,1
5	8,2	6,0	9,2
6	9,5	7,1	10,2
7	10,1	8,2	11,3

Исследования показали, что 1% раствор спирта угнетающе действует на клетки, тогда как изучаемый напиток, который является напитком естественного брожения, а значит, может содержать это же количество спирта, не оказывает ингибирующего действия на клетки. Более того, наблюдается стимуляция роста клеток и снятие токсического действия спирта. Стимуляция роста составила 38% по отношению к спирту и 8% по отношению к негативному контролю. Основываясь на результатах опыта можно предположить, что компоненты медового напитка брожения на растительном сырье стабилизируют мембрану дрожжевых клеток и снижают токсическое влияние этилового спирта.

Литература

1. ГОСТ Р 52409-2005. Продукция безалкогольного и слабоалкогольного производства. Термины и определения.

СИНТЕЗ БЕНЗИЛПРОПИОНАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТА LIPOZYME TL IM.

Черных М.Н., Гамаюрова В.С.

КНИТУ

Казань, Россия, black_masha@bk.ru

Бензилпропионат относится к группе сложных эфиров, обладающих фруктовым запахом с оттенком аромата жасмина и находит применение при создании парфюмерных композиций, а так же в качестве ароматизирующих пищевых добавок.

В настоящей работе бензилпропионат был получен ферментативным синтезом с использованием липазы Lipozyme TL IM, производство фирмы NOVOZYMES.

Липаза Lipozyme TL IM получена на основе продуцента *Thermomyces lanuginosa* и иммобилизована на диоксиде кремния. Используется данная липаза в промышленности для переэтерификации триацилглицеридов.

В качестве субстратов использованы бензиловый спирт марки «ЧДА» и пропионовая кислота. Процесс осуществлялся в пробирках с притертыми пробками. Количество вводимого фермента варьировалось – 5, 10 и 20 мг на 1мл раствора.

Субстрат использовался в соотношениях кислота:спирт – 1:1 и 1:1,5. Растворитель гексан 10мл. Температура процесса варьировалась в диапазоне 30, 35 и 40⁰С. Результаты экспериментов представлены в таблицах 1 и 2.. Контроль процесса осуществлялся по остаточному количеству кислоты в реакционной массе титрованием 0,1 Н водно-спиртовым раствором щелочи с фенолфталеином в качестве индикатора.

Таблица 1. Выход бензилпропионата, в %, в зависимости от температуры и времени процесса. Количество фермента 10мг, соотношение кислота: спирт, 1:1.

Время, ч Температура, ⁰ С	1	2	3	4	5
30	39	64	73		
35	67	77	84	85	84
40	50	73	77		

Таблица 2. Выход бензилпропионата, в зависимости от времени и количества вводимого фермента, температура 35⁰С.

Количество фермента 5мг, кислота:спирт 1:1				
Время, ч	1	2	3	4
Выход, %	11	30	35	64
Количество фермента 20мг, кислота:спирт 1:1				
Время, ч	1	2	3	4
Выход, %	63	78	81	78
Количество фермента 10мг, кислота:спирт 1:1,5				
Время, ч	1	2	3	4
Выход, %	51	68	74	76

Таким образом, на основании проведенных экспериментов установлено, что ферментативный синтез бензилпропионата с использованием липазы LIPOZYME TL IM может с успехом применяться для получения целевого продукта, оптимальная температура для синтеза эфира данной липазой составляет 35⁰С, оптимальная концентрация фермента для используемых субстратов 10мг/мл раствора, соотношение кислота:спирт 1:1, и процесс протекает за 3 часа, дальнейшее увеличение времени нецелесообразно. Максимальный выход эфира составляет 85%.

УДК 615.322:582.287.122

ИЗУЧЕНИЕ ЛИПОФИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛАПЧАТКИ ПРЯМОСТОЯЧЕЙ

Юнусова К.Ш., Коваленко С.А., Сысоева М.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, Республика Татарстан, ул. К. Маркса, 68
semicvetik-86@bk.ru

В настоящее время во всем мире большое внимание уделяется поиску фармакологически активных соединений, присутствующих в природных объектах, для дальнейшего создания на их основе лекарственных и космецевтических средств, биологически активных добавок. В настоящее время практический интерес представляют культивируемые и дикорастущие лекарственные растения, принадлежащие к роду Лапчатка (*Potentilla L.*), который объединяет порядка трёхсот различных видов, из них около 150 видов встречается на территории Российской Федерации. Однако наибольшей ценностью для человека обладает вид лапчатка прямостоячая, корневища

которой включены в Государственную фармакопею как лекарственное сырье. От других видов лапчатка прямостоячая отличается четырьмя желтыми лепестками в цветке.

Лапчатка прямостоячая широко используется в народной и афицинальной медицине как вяжущее, противовоспалительное, кровоостанавливающее средство для наружного и внутреннего применения. Корневища лапчатки используют как краситель для тканей, пряность в пищевой, рыбной и ликероводочной промышленности. В качестве лекарственного сырья используют корневища лапчатки, которые заготавливают в период ее цветения. Лапчатка входит в состав не только сборов и настоек, но и медицинских препаратов и БАДов: «Эндокринол», «Лапчатка+», «Эндоном». Лекарственные средства на основе лапчатки прямостоячей назначают внутрь при поносах, энтеритах, энтероколитах, дизентерии, язвенных колитах с кровотечением в кишечнике, при гастритах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, как желчегонное при желтухе, холециститах, холангитах, острых и хронических гепатитах, циррозе печени, в том числе и в отечно-асцитической стадии, при подагре, ревматизме.

Корневище лапчатки прямостоячей содержит не менее 20 % дубильных веществ протокатехиновой группы. Присутствуют органические кислоты (эллаговая и хинная), флавоноиды и тритерпеновые сапонины. В числе сопутствующих веществ имеются крахмал, камеди и смолистые вещества.

Исследование состава корневищ лапчатки прямостоячей в основном сводится к определению количества, состава и биологической активности превалирующих дубильных веществ. При этом данных о составе липофильных соединений лапчатки прямостоячей в литературе практически нет, что обуславливает актуальность данной работы.

Цель работы – изучение липофильных соединений лапчатки прямостоячей.

Для исследования использовали сырье «Корневища лапчатки прямостоячей», закупленное в аптечной сети. Для оценки содержания в сырье липофильных соединений провели его исчерпывающую экстракцию петролейным эфиром. Выбор растворителя обоснован его селективностью по отношению к липофильным веществам. Условия проведения экстракции: соотношение сырье:экстрагент 1:10, температура процесса 22 ± 2 °C и 40-60 °C (температура кипения растворителя). В полученных петролейных экстрактах определяли содержание сухих веществ гравиметрическим методом и их качественный состав с помощью тонкослойной хроматографии (ТСХ).

Показано, что выход липофильных веществ при экстракции лапчатки петролейным эфиром при разных температурах примерно одинаков и составляет в среднем 2 %. По данным ТСХ нейтральные липиды в обоих экстрактах представлены углеводородами и восками, О-диалкилмоноглицеридами, высшими алифатическими альдегидами, три-, ди- и моноацилглицеридами, стеринами, высшими жирными кислотами и алифатическими спиртами, коферментом Q. Кроме того, при хроматографическом анализе в экстракте, полученном при температуре

22±2 °С, дополнительно обнаружено пятно с Rf=0,26, которое по специфической окраске с раствором хлорного железа можно отнести к тритерпеноидным или стероидным соединениям.

Согласно литературным данным, соединения тритерпеноидной и стероидной природы в лапчатке прямостоячей представлены эфиром торментолом и тритерпеноидными сапонинами. В полученных нами петролейных экстрактах провели количественное определение тритерпеноидных и стероидных соединений спектрометрическим методом. Установлено, что из корневищ лапчатки прямостоячей удается извлечь 0,2-0,8 % тритерпеноидных и стероидных соединений от суммы экстрактивных веществ. При этом содержание данных веществ в петролейном экстракте, полученном при температуре кипения растворителя, в 2,5 раза выше по сравнению с экстрактом, полученном при комнатной температуре. Вероятно, это связано с тем, что высокая температура проведения экстракции приводит к разрушению сапонинов и высвобождению тритерпеноидного агликона.

Таким образом, предварительный анализ липофильных соединений лапчатки прямостоячей показал наличие в ней соединений, которые обладают биологической активностью, в частности тритерпеноидные и стероидные соединения, кофермент Q, высшие жирные кислоты. Следовательно, лапчатка прямостоячая является перспективным объектом для выделения липофильных соединений, на основе которых в дальнейшем могут быть созданы новые эффективные лекарственные или косметические средства.

УДК663.126+663.15

АЗОТ- И СЕРАСОДЕРЖАЩИЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ В РОЛИ СТИМУЛЯТОРОВ БРОДИЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И РОСТА ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

¹Кунакова Р.В., ¹Зайнуллин Р.А., ¹Глушкова Н.А., ²Ахметова В.Р., ²Ахмадиев Н.С., ³Ялаев Б.И.

¹Уфимский государственный университет экономики и сервиса, ул. Чернышевского, 145, г. Уфа, Россия, e-mail: 5599032@mail.ru

²Институт нефтехимии и катализа РАН

г. Уфа, Россия, просп. Октября, 141, e-mail: sht@ugues.ru

³Башкирский государственный университет,

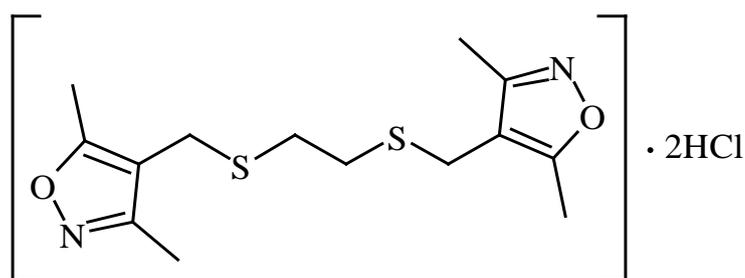
г. Уфа, Россия, ул. Заки Валиди, 32, e-mail: bulat.yalaev.ugues@gmail.com

В настоящее время хлебопекарные предприятия в связи с повышающимися требованиями к качеству продукции и эффективности технологии производства все сильнее нуждаются в развитии и исследовании различных факторов стимулирования бродильной активности хлебопекарных дрожжей. Для удовлетворения данных запросов используются высокоактивные

штаммы дрожжей, для которых характерна более продуктивная ферментная активность (мальтазная и др.), благодаря которой уменьшается время брожения и расстойки теста. В свою очередь, эти показатели зависят от специфичных условий культивирования, среди которых немаловажную роль играют стимуляторы роста дрожжей. Известно, что необходимыми витаминами, которые должны включаться в культуральную среду являются пантотеновая кислота (В₃), инозит (В₈) и биотин (В₇). Кроме того, также значительную роль у некоторых штаммов играют пиридоксин, аневрин, никотиновая кислота, фолиевая и аминокислоты. Установлено, что кормовая патока (меласса) содержит стимуляторы роста дрожжей, при этом большинство образцов обеднены этими стимуляторами. В частности, установлен недостаток биотина, который влечет за собой нарушение белкового, углеводного и жирового обмена, также нарушается синтез нуклеиновых кислот [1]. В то же время, в ряде стран уже успешно используют возобновляемые источники веществ растительного происхождения, а также сельскохозяйственные и промышленные отходы для производства веществ, улучшающих качество микроорганизмов и производства экологически чистых стимуляторов роста [2, 3]. Однако, в силу дороговизны технологической обработки источников растительного происхождения, использование экологически сбалансированных искусственно синтезированных химических продуктов может оказаться весьма перспективным с точки зрения доступности и эффективности. Нами было предположено, что модификация биологически активных аминокислот трансформацией по группам NH² в биогенные гетероциклы - 1,3,5-дифталины и 1,3,5-тиадиазины - позволит создать новые биорегуляторы в отношении микроорганизмов, в частности, к дрожжам *Saccharomyces cerevisiae*. Данные соединения, в частности насыщенные шестичленные гетероциклы 1,3,5-дифталины, обнаружены в природе, а их производные используются в сельском хозяйстве, медицине и пищевой промышленности [4, 5]. Благодаря такому потенциалу применения гетероциклов этого рода, представляется интересным и перспективным скрининг новых и практически важных свойств биологической активности производных 1,3,5-дифталины и 1,3,5-тиадиазина на одном из наиболее изученных и широко применяемых в пищевой промышленности виде модельных организмов дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Было исследовано влияние новых азот- и серосодержащих гетероциклов на дрожжи *S. cerevisiae*. Материалом исследования служило вещество, синтезированное в Институте нефтехимии и катализа РАН:

ANS-303D HCl



В качестве опыта сравнения использовали контроль – сусло с добавлением соответствующего органического растворителя, используемого для растворения испытуемых соединений.

Процесс сбраживания изучали в серии опытов. Для изучения влияния исследуемых соединений на дрожжи готовили ячменное сусло с содержанием дрожжей 0,05 г/100 мл. После часовой выдержки при температуре 25 °С вносили изучаемые соединения в диапазоне концентраций 0,1-0,00001 г/100 мл и проводили культивирование дрожжей и наблюдение в течении 5-7 дней.

Для подсчета общего количества клеток, а также почкующихся и мертвых (с окрашиванием метиленовым синим по Финку) применяли метод прямого микроскопирования в камере Горяева.

На рис. 1 представлен график зависимости роста количества клеток дрожжей во времени при внесении в сусло соединения ANS-303D·HCl в различных концентрациях. Из графика следует, что стимуляция дрожжей активностью усиливается с уменьшением концентрации препарата ANS-303D·HCl, при этом можно говорить об отсутствии угнетения дрожжей, так как при любой концентрации препарата общее количество дрожжей выше, а их максимум наблюдаются на сутки раньше чем в контрольном опыте. Несколько выбивается из общего контекста опыты с добавлением 0,1 г/100 мл сусла препарата.

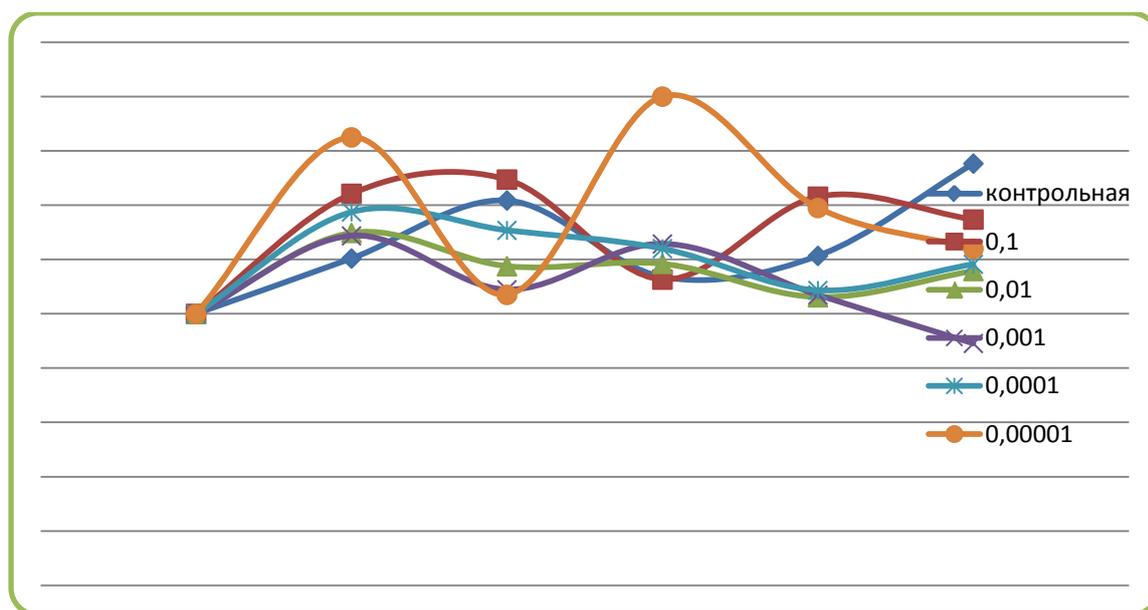


Рисунок 1. Зависимость общего количества дрожжей в сусле от продолжительности брожения при добавлении в него соединения ANS-303D·HCl.

На рис. 2 представлена зависимость количества почкующихся дрожжей в период брожения в присутствии в сусле соединения ANS-303D·HCl. Из рисунков видно, что наибольшее количество почкующихся дрожжей наблюдается на вторые сутки брожения с минимальной концентрацией препарата – 0,00001 г/100 мл сусла.

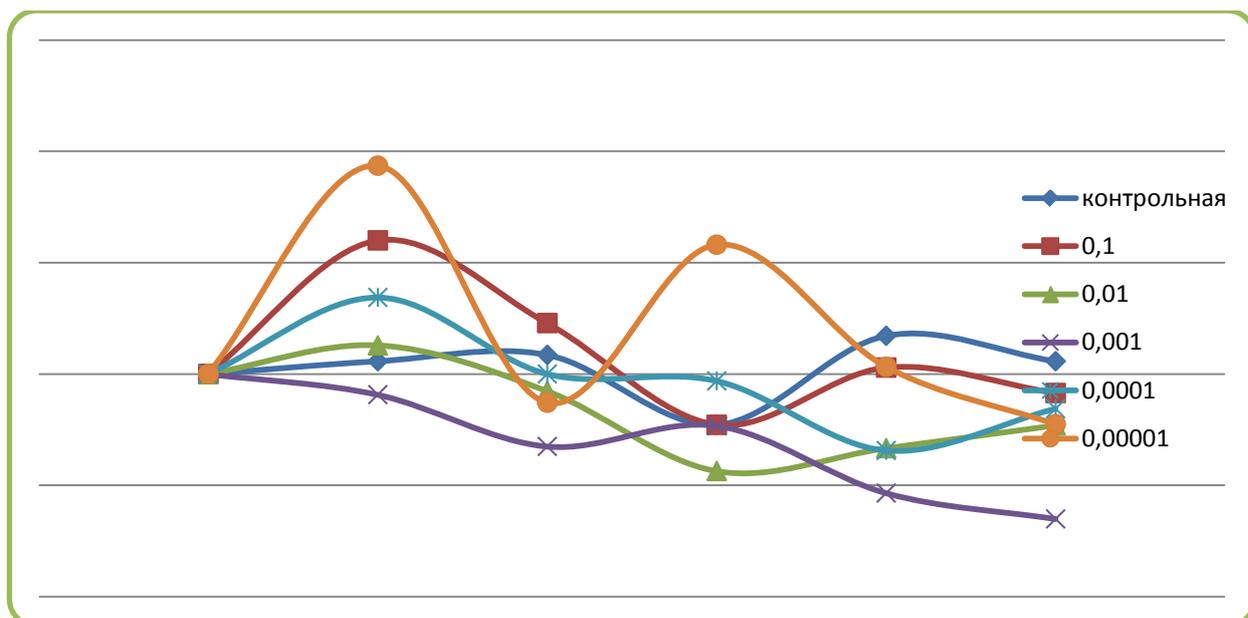


Рисунок 2. Зависимость количества почкующихся клеток дрожжей с соединением ANS-303D·HCl от продолжительности брожения.

Литература

1. О.И. Пономарева, В.Г. Черныш, И.П. Прохорчик. Влияние условий культивирования на выход и качество хлебопекарных дрожжей // Научный журнал СПбГУНиПТ. 2015, №4 (26), -С. 1-3.
2. Pat. 2483105 RF / Pavlovskaja N.E., Gneusheva E.A., Polehina N.N. // В. I. – 2013. –№15.
3. Войков Н.А., Волова Т.Г., Зобова Н.В. и др. Современные проблемы и методы биотехнологии. Учебное пособие. – Красноярск: ИПКСФУ, 2009. – С. 418.
4. Werkhoff P., Guentert M., Hopp R. // Food Reviews International. – 1992. –V.8. №3. –P. 391.
5. Rodriguez H., Suarez M., Albericio F. // Molecules.–2012. –V.17. –P. 7612.

Секция 4

ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ И ОТХОДОВ

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ РАЗРУШЕНИЯ КЛЕТОК МИКРОВОДОРОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS* ИФР С-111 НА ВЫХОД НЕЙТРАЛЬНЫХ ЛИПИДОВ

Андросова А.А., Михалёв Н.С., Санталов Р.Д.

ФГБОУ ВПО «ТГТУ»
г. Тамбов, e-mail: a.androsova94@mail.ru

Во второй половине XX века – начале XXI века активно развивается рынок растительных технических липидов. Главное их применение – сырье для получения эфиров жирных кислот. [1]. Биомасса микроводорослей является одним из перспективных возобновляемых источников органического сырья, поскольку обладает высокой скоростью воспроизводства и не требует занятия пахотных земель сельскохозяйственного назначения [2].

Одной из задач, которую необходимо решить при получении технических липидов из микроводорослей – является разрушение прочной клеточной стенки, которая препятствует извлечению нейтральных липидов в процессе экстракции.

Целью экспериментального исследования являлось определение влияния методов разрушения клеточных стенок микроводоросли *Chlorella vulgaris* ИФР С-111 для наилучшего извлечения липидов.

Дезинтеграцию клеточных стенок осуществляли с помощью следующих способов обработки:

1) смесью ферментов Целлолюкс А – Протосубтилин г3х в соотношении 12 мг/мл – 4 мг/мл и выдержки 10 минут при температуре 55 °С [3]. При этом ферментный препарат целлюлолитического действия разрушает β-гликозидные связи в клеточной оболочке, состоящей из целлюлозы и гемицеллюлозы, а ферментный препарат протеолитического действия оказывает разрушающее воздействие на связи белково-липидного комплекса используют [3];

2) раствором амоксициллина концентрацией 0,5% (масс.) [3]. При воздействии антибиотика на клетки микроводоросли происходит нарушение синтеза клеточной стенки путем ингибирования ферментов – транспептидазы, что приводит к нарушению осмотического баланса и разрушению клеточных стенок [3];

3) СВЧ-излучением (мощность 700 Вт, частота 280 МГц, время обработки 30 с) [3]. При СВЧ-излучении молекулы, вращаясь относительно своей оси, вызывают межмолекулярное трение, которое приводит к вскипанию внутриклеточной воды, увеличению внутриклеточного давления и, следовательно, разрушению оболочки клетки [3];

4) вихревым слоем ферромагнитных частиц ($m = 3,85$ г) в электромагнитном поле (АВС), время обработки 15 с. Аппарат вихревого слоя обеспечивает направленное движение ферромагнитных частиц за счет вращающегося

магнитного поля. В результате воздействия движущихся ферромагнитных частиц, создающих эффект кавитации, происходит нарушение целостности клеточных оболочек [4].

Внутриклеточные нейтральные липиды извлекали методом жидкостной экстракции при следующих условиях проведения процесса: температура 20 ± 2 °С в течение 24 часов. В качестве экстрагента использовали смесь органических растворителей этанол-петролейный эфир в соотношении 2:1. Анализ общих нейтральных липидов проводили по методу Цоллнера-Кирша [5].

Результаты экспериментальных данных представлены на рисунке 1.

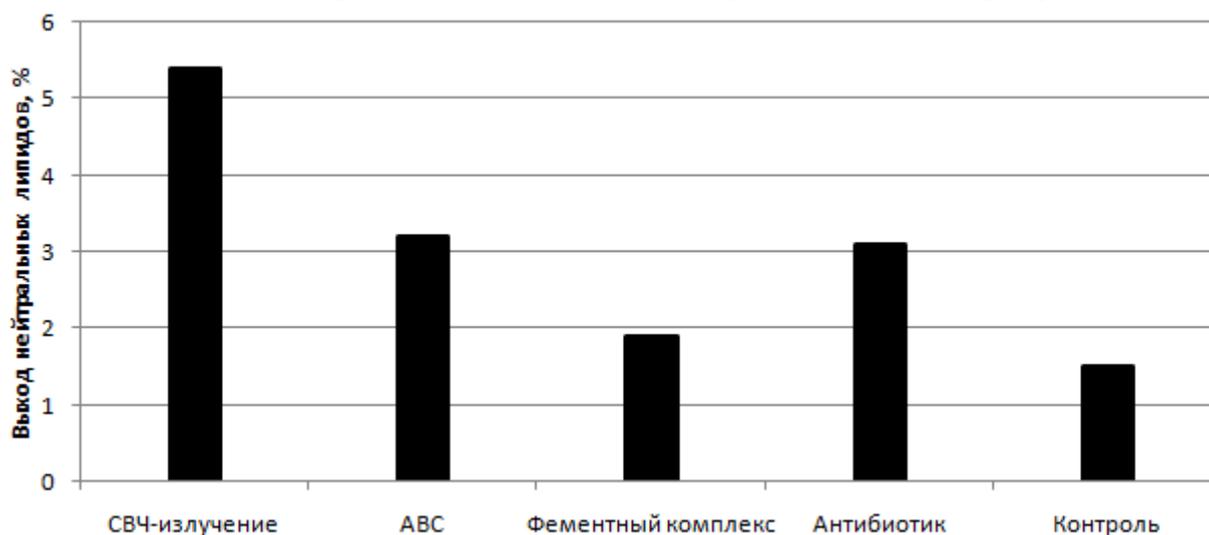


Рисунок 1 - Зависимость выхода липидов от метода дезинтеграции

В результате проводимых исследований определено, что наибольший выход липидов 5,4% наблюдался при дезинтеграции клеточных стенок с помощью СВЧ-излучения.

Литература

1. Сорокина К.Н., Яковлев В.А., Пилигаев А.В. и др. Потенциал применения микроводорослей в качестве сырья для биоэнергетики. Катализ в промышленности. 2012. – №2. – С. 136
2. Богданов Н. И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных//Публикации о хлорелле: сайт. С. 48. – URL: http://www.хлорелла.pup/files/Suspension_of_Chlorella_in_the_diet.pdf (дата обращения 25.05.15).
3. Дворецкий Д.С., Дворецкий С.И., Пешкова Е.В. и др. Технология получения липидов из микроводорослей. Тамбов.: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – С. 101.
4. Пат. 2388812 (13) С1 РФ, МПК С12N1/12 (2006.01), С12P7/64 (2006.01). Способ извлечения липидов из биомассы; заявитель и патентообладатель ГНУ ВИИТиН. – № 2008137841/13 ; заявл. 22.09.2008 ; опубл. 10.05.2010. URL: <http://bd.patent.su/2388000-2388999/pat/servlet/cceff.html>. – Загл. с экрана (дата обращения : 1.12.2015).
5. Handel, E. V. Rapid determination of total lipids in mosquitoes . Mosq. CoNrnolAssoc. 1985. – Vol 1, №3. – P. 349.

ПОЛУЧЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДОВ

Богатырева А. О., Щанкин М. В., Сапунова Н. Б.,
Лияськина Е. В., Ревин В. В.

ФГБОУ ВПО "МГУ им. Н.П. Огарёва"
Саранск, ул. Ульянова, д. 26 б, bogatyrevaAO@mail.ru

Производство бактериальных экзополисахаридов (ЭПС) является одной из перспективных областей биотехнологии. Благодаря своим уникальным свойствам они широко используются в медицине, пищевой, нефтедобывающей, фармацевтической, химической промышленности и т.д. [2, 8-10]. В пищевой промышленности бактериальные ЭПС используются в первую очередь как стабилизаторы и загустители различных продуктов. В фармацевтической промышленности они применяются для изготовления заменителей плазмы крови, различных лекарственных форм. Многие бактериальные ЭПС обладают лечебным и профилактическим действием: повышают устойчивость организма к бактериальным и вирусным инфекциям, обладают противоопухолевой активностью, способствуют заживлению ран и регенерации тканей. Они имеют большой потенциал использования в медицине как биоматериал для тканевой инженерии, создания раневых покрытий и трансдермальных терапевтических систем. Бактериальные ЭПС являются перспективным источником получения различных биокомпозиционных материалов.

В последние десятилетия описано большое количество бактериальных ЭПС. Изучены их строение, структура, биосинтез и свойства [7, 10]. Значительный прогресс достигнут в обнаружении новых полисахаридов промышленного назначения [10,11].

На кафедре биотехнологии, биоинженерии и биохимии Мордовского государственного университета в течение длительного времени проводятся исследования в области бактериальных ЭПС. В коллекции микроорганизмов кафедры находятся штаммы – продуценты ксантана, декстрана, альгината, левана и бактериальной целлюлозы. Получены высокопродуктивные штаммы бактерий *Xanthomonas campestris*, образующие ксантан в количестве 25 – 26 г/л и *Gluconacetobacter sucrofermentans*, образующие бактериальную целлюлозу в количестве 6 – 7 г/л [2, 3].

Подобраны оптимальные условия культивирования продуцентов: состав питательных сред, возраст и количество посевного материала, температура и значения рН среды, обеспечивающие максимальное накопление полисахаридов [1, 2, 4-6]. Изучены их физико-химические свойства [2,6].

Важной проблемой в получении ЭПС является использование дорогих питательных сред. Для культивирования продуцентов используют среды, в состав которых входят источники углерода (глюкоза, сахароза, фруктоза), азота

(дрожжевой экстракт, пептон), фосфора, микроэлементы и биологически активные вещества. С целью удешевления процесса биосинтеза ЭПС выгоднее использовать среды, состоящие из отходов производств. Нами показано, что значительное количество ксантана и бактериальной целлюлозы образуется на средах с отходами пищевых производств, при этом одновременно решается проблема, связанная с утилизацией этих отходов [1, 4, 5].

Работа выполнена при финансовой поддержке министерства образования и науки Российской Федерации в рамках базовой части госзадания, проект 2913 «Исследование условий получения новых продуктов и материалов из бактериальной целлюлозы».

Литература

1 Богатырева А.О., Лияськина, В. В. Ревин. Изучение влияния органических кислот на образование бактериальной целлюлозы // Инновационная наука и современное общество. Сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: Аэтерна. - 2014. - С. 19-21.

2 Лияськина Е.В., Ревин В.В., Назаркина М.И., Богатырева А.О., Щанкин М.В. Биотехнология бактериальных экзополисахаридов // Актуальная биотехнология. - 2015. - № 3 (14). - С.31-32.

3 Ревин В. В., Лияськина Е.В Штамм *Gluconacetobacter sucrofermentans* – продуцент бактериальной целлюлозы. Патент РФ № 2523606. 12.03.2013.

4 Ревин В.В., Лияськина Е.В., Назаркина М.И. Способ получения бактериальной целлюлозы. Патент РФ № 2536973. 6.12.2013.

5 Ревин В.В., Лияськина Е.В., Назаркина М.И., Богатырева А.О., Щанкин М.В. Получение бактериальной целлюлозы на отходах пищевой промышленности // Актуальная биотехнология. - 2014. - № 3(10). - С. 112-113.

6 Щанкин М.В., Лияськина Е.В., Ревин В.В. Изучение влияния состава среды на физико-механические свойства бактериальной целлюлозы // Инновационная наука и современное общество. Сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: Аэтерна. - 2014. - С. 33-35.

7 Schmid J., Sieber V., Rehm B. Bacterial exopolysaccharides: biosynthesis pathways and engineering strategies// Front Microbiol. - 2015. - Vol. 6. - P. 496.

8 Moscovici M. Present and future medical applications of microbial exopolysaccharides // Front Microbiol. -2015. - Vol.6. – P. 1012.

9 Ahmad N. H., Mustafa S., Che Man Y. B. Microbial polysaccharides and their modification approaches: a review // Int. J. Food Prop. – 2015. - Vol.18. – P. 332–347.

10 Freitas F., Alves V. D., Reis M. A. Advances in bacterial exopolysaccharides: from production to biotechnological applications // Trends Biotechnol. -2011. - Vol. 29. – P. 388–398.

11 Liang T. W., Wang S. L. Recent advances in exopolysaccharides from *Paenibacillus* spp.: production, isolation, structure, and bioactivities // Mar. Drugs. – 2015. - Vol.13. – P 1847–1863.

ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ ПЕКТИНА ИЗ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Болдырева Т.А., Аверьянова Е.В.

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО "Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова"
г. Бийск, Россия, ул. Трофимова 27, t1993.1993@mail.ru, lena@bti.secna.ru

В настоящее время потребность в пектине велика. Он вырабатывается как для пищевых целей, так и для предприятий многоотраслевого народного хозяйства, фармацевтики и медицины [1].

Объектом исследования служили образцы пектина, полученные из выжимок аронии черноплодной, брусники, жимолости, красной рябины и смородины. Пектин получали известным способом – экстракцией слабым раствором щавелевой кислоты с последующим осаждением гидролизата спиртом. Пектин отделяли центрифугированием и высушивали на воздухе [2].

Для полученных образцов пектина определены физико-химические показатели, согласно которым образцы относятся к высокоэтерифицированным, ацетильное число находится в пределах нормы, поэтому для подтверждения желирующей способности представлялось интересным изучить их реологические свойства.

Определение вязкости растворов пектина проводили вискозиметрическим методом. Результаты полученных исследований представлены на рисунке 1.

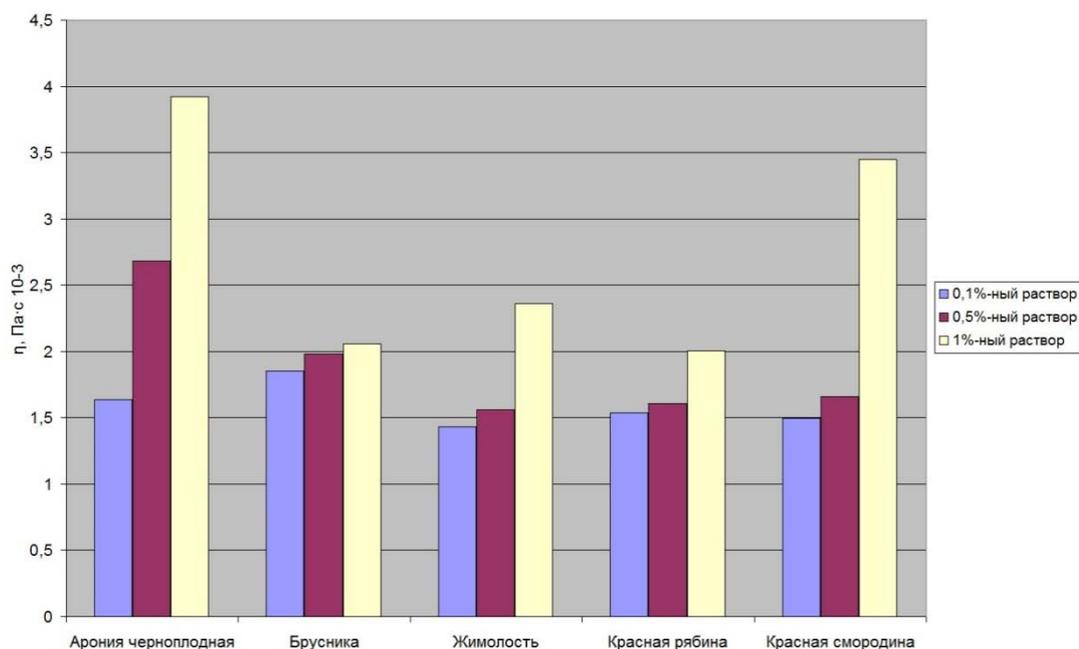


Рисунок 1 – Зависимость вязкости водных растворов пектина от концентрации

Молекулярную массу и степень полимеризации определяли косвенными методами. Молекулярную массу рассчитали по уравнению Марка-Хаувинка-Куна, а степень полимеризации нашли как отношение молекулярной массы образца пектина к молекулярной массе галактуроновой кислоты [3]. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Вискозиметрическая константа, молярная масса и степень полимеризации

Образцы пектина	Характеристическая вязкость, $[\eta]$, Па·с 10^{-3}	Молярная масса, М, г/моль	Средняя степень полимеризации
Арония черноплодная	7,60	61151,99	347
Брусника	10,54	79951,42	454
Жимолость	6,27	52231,22	297
Красная рябина	6,26	54067,78	307
Красная смородина	6,54	52162,87	296

Были измерены упругость определяли пластометром и плотность – пикнометром гелей пектина (рисунки 2 и 3, соответственно).

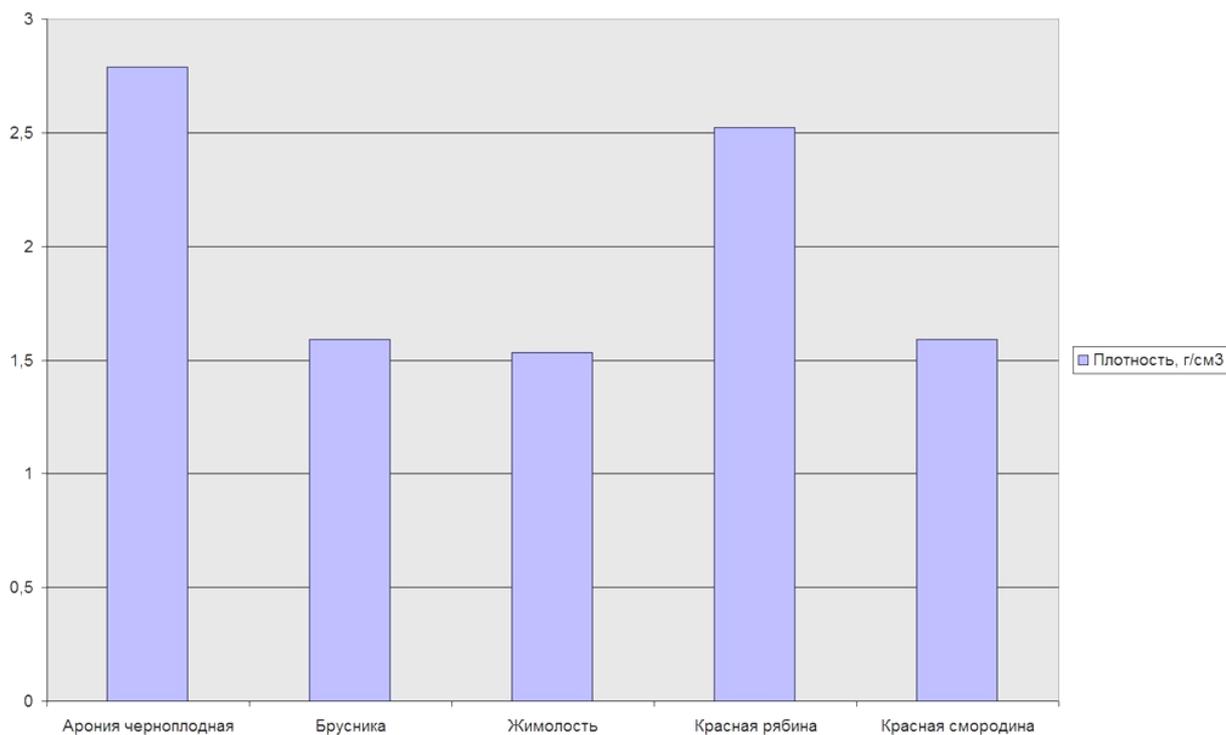


Рисунок 2 – Диаграмма плотности гелей образцов пектина

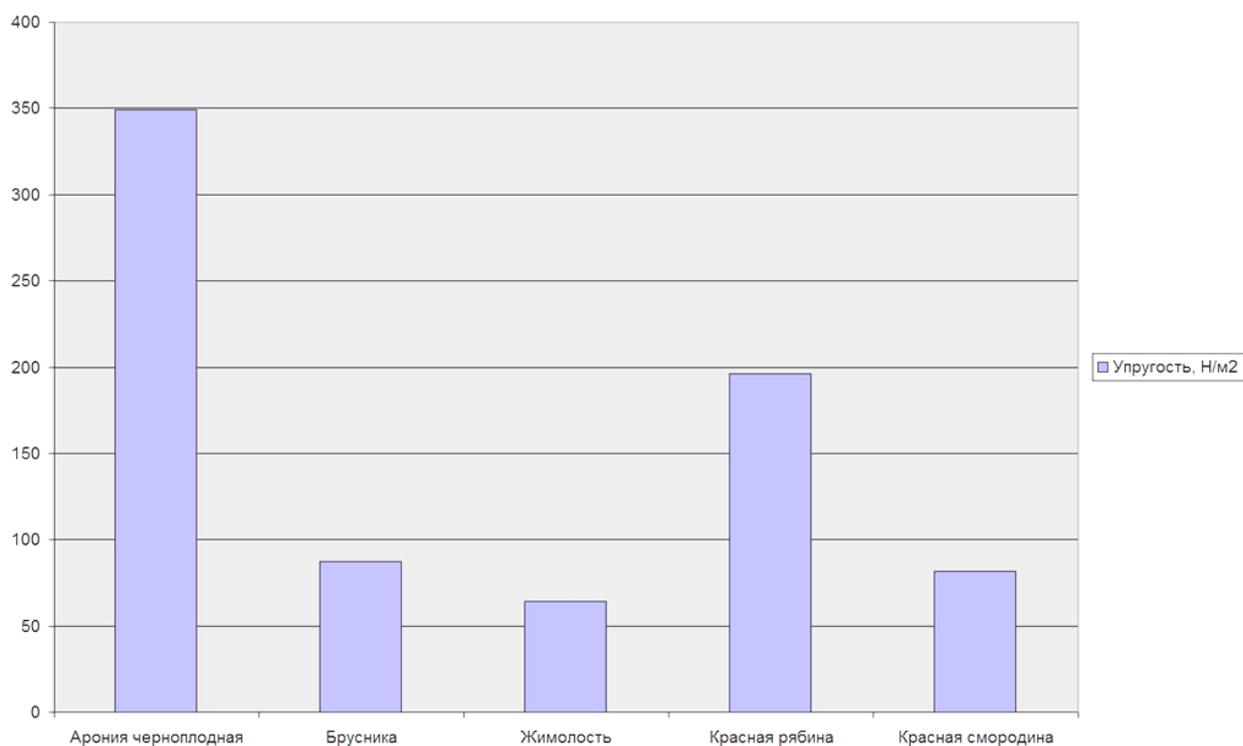


Рисунок 3 – Диаграмма упругости гелей пектина

Таким образом, полученные образцы пектина обладают высокими показателями вязкости, молекулярной массы и степени полимеризации, что характеризует их способность к гелеобразованию. Полученные из экспериментальных образцов пектина гели обладают показателями плотности и упругости, достаточными для того чтобы рекомендовать пектины, полученные из выжимок ягод для использования в пищевой промышленности в качестве гелеобразователя.

Литература

1 Болдырева Т.А., Аверьянова Е.В. Изучение возможности использования ягодного сырья в качестве источника пектиновых веществ / Т.А. Болдырева, Е.В. Аверьянова // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования: сборник научных статей междунар. конференции, – Барнаул.: Изд-во Алт. ун-та, 2015. – С. 1289 – 1292.

2 Аверьянова, Е.В. Пектин. Получение и свойства / Е.В.Аверьянова, М.Н.Школьников – Бийск.: Изд. Алт.гос.тех.ун-та, 2015. – 44 с.

3 Мыкоц Л.П., Романцова Н.А., Гущина А.В. Изучение физико-химических свойств пектина, выделенного из плодов калины обыкновенной / Л.П. Мыкоц, Н.А. Романцова, А.В. Гущина// Научные ведомости. Выпуск 21 – 2013. – №4. – С.233-235.

ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ

Бурнашева И.Р., Кирилина Т.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Город Казань, E-mail:merek-@mail.ru

Среди экологических проблем современности не последнюю роль играет качество пищевых продуктов. В настоящее время непрерывно расширяется ассортимент пищевых продуктов и изменяется характер питания. Наряду с возможным поступлением токсических веществ в пищевые продукты в результате загрязнений окружающей среды промышленными отходами, расширения использования химикатов в сельском хозяйстве, ежегодно в мире разрабатываются и производятся десятки новых не свойственных живой природе веществ. Угроза здоровью людей со стороны пищевых добавок привела к тому, что Всемирная Организация Здравоохранения и другие международные организации вот уже около 70 лет усиленно занимаются этими проблемами, а органы здравоохранения стремятся контролировать пищевые добавки на безопасность.

Следует отметить, что для многих веществ, используемых в пищевой промышленности, не разработаны гигиенические нормативы и не установлены предельно-допустимые концентрации (ПДК). Кроме того, необходимо учитывать, что при токсикологической оценке пищевых добавок проводится сравнение ПДК с измеренной концентрацией каждого из загрязняющих веществ, без учета их суммарного действия.

Проблема применения пищевых добавок приобретает еще большее экологическое значение, учитывая, что их употребляет самый разнообразный контингент населения, имеющий различный уровень чувствительности. Пищевые добавки могут быть использованы в пищевой промышленности лишь после всестороннего изучения всех указанных выше свойств и установления полной безвредности. С целью гигиенической регламентации экспериментально обосновывают ПДК, то есть концентрации, которые не вызывают отклонений в здоровье при ежедневном воздействии на организм в течение сколь угодно длительного времени.

Контроль качества пищевой продукции начинает проводиться последовательно, с внешнего вида упаковки, оценки органолептических показателей и определения химического состава продукта, заканчивая выдачей сертификата соответствия. Существующие физические и химические методы анализа, которые сложны и не всегда доступны при текущем производственном

контроле, а также массовых исследованиях, затрудняют и повышают стоимость испытаний на экологическую безопасность продуктов питания, не позволяют определить качественные показатели, а также за короткий промежуток времени оценить интегральную токсичность вредных веществ.

Одним из перспективных направлений эколого-токсикологического контроля на безопасность сырья для производства продуктов питания, а также готовой пищевой продукции, становится разработка экспресс - методики определения острой и хронической интегральной токсичности при помощи биотестирования. Особенностью биологических тестов являются их высокая чувствительность, способность давать потомство за сравнительно короткий период времени, что позволяет оценить интегральную токсичность и качественные показатели пищевых продуктов, а также сравнительно низкая стоимость проведения работ. Биологические методы оценки пищевых компонентов включают в себя проведение экспериментов на высших животных (свиньи, собаки, куры, крысы), на культурах ткани, на беспозвоночных, микроорганизмах и других объектах. Однако данные эксперименты являются довольно длительными и дорогостоящими. В связи с этим для биологической оценки пищевых продуктов предложены перспективные и простые методы биотестирования с использованием простейших организмов – инфузорий.

Характерной особенностью инфузорий является их относительно быстрая изменчивость, которая позволяет им адаптироваться к самым разным условиям, что позволяет рассматривать их как интегральный биологический датчик с определенными параметрами, подходящими для пищевых биотестов.

Среди огромного разнообразия пищевых добавок особое место занимают пищевые красители. Для придания пищевым продуктам и полуфабрикатам различной окраски используют природные (натуральные) и синтетические (органические и неорганические) красители. Натуральные красители обычно выделяют из природных источников в виде смеси различных по своей химической природе соединений. Их состав зависит от источника и технологии получения, в связи с чем, обеспечить его постоянство затруднительно. Сырьем для получения натуральных пищевых красителей являются различные части дикорастущих и культурных растений, отходы их переработки, кроме этого, некоторые из них получают химическим или микробиологическим синтезом

В данной работе проводилась оценка токсического воздействия пищевых красителей методом биотестирования с использованием культуры инфузорий *Paramecium caudatum*. В качестве объектов исследования выбраны два вида красителей: Тартразин (E102) – синтетический краситель желтого цвета; Аннато (E160) – натуральный краситель желтого цвета, представляющий собой жирорастворимый пигмент, извлекаемый из семян помадного дерева. Анализируемые красители исследовались в предельно допустимых концентрациях. Согласно полученным данным, природные, натуральные красители вызывают меньшую гибель тест-объектов, чем синтетические.

СМЕСЬ «БИОАКТИВАТОР» ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОЧВ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Васильев В.А., Заболотских В.В., Васильев А.В., Пименов А.А.

Самарский государственный технический университет
г. Самара, E-mail: ecology@samgtu.ru

Очистка загрязненных участков от нефтяных разливов представляет собой сложную задачу и требует высоких затрат. При этом существующие технологии очистки почв от нефтепродуктов не всегда достаточно эффективны [1-7]. Необходим поиск новых подходов и решений по очистке и восстановлению окружающей среды от нефтяных загрязнений.

Авторами была разработана смесь «Биоактиватор» для стимуляции нефтеокисляющих и восстанавливающих функций аборигенной микрофлоры почвы и эффективного её очищения от нефтепродуктов.

Главная идея разработки и применения комплекса «Биоактиватор» – создать почвенному микросообществу необходимые условия для восстановления и активного самоочищения почвы. Многокомпонентная смесь вносится в место загрязнения нефтью и нефтепродуктами и способствует стимуляции процесса биодеструкции нефти и быстрому и эффективному очищению почв от токсичных загрязняющих веществ.

Для изучения эффективности очистки почвы от нефтепродуктов на основе применения комплекса «Биоактиватор» были проведены экспериментальные исследования. В качестве сравнительных опытных моделей были исследованы различные компоненты и составы смесей для очистки почв от нефти и нефтепродуктов в сравнении с эффективностью разработанного нами комплекса «Биоактиватор».

Для опытов были взяты 6 образцов серой лесной почвы, 5 из которых были загрязнены продуктами переработки нефти (бензин Аи-92) в одинаковом объёме (50 мл). Далее в каждую пробу добавляли отдельные компоненты смеси или их неполное сочетание. Исследовалась сравнительная эффективность очистки почвы при внесении в почвенные пробы доломитовой муки, вермикулита, торфа, сосновых опилок, биопрепарата «Восток ЭМ-1».

В течение опыта велись наблюдения за изменением фитотоксичности почвы по следующим показателям тест – объекта кресс-салата:

- время появления всходов и их число на каждые сутки;
- общая всхожесть (к концу опыта);
- измерение длины надземной части (высота растений);
- измерение длины корневой части проростков тест-объекта кресс-салата.

Через четырнадцать суток растения были извлечены из почвы и проведены измерения надземной и подземной частей. В конце опыта были произведены измерения длины надземной части (высота растений), длины корней, общей

длины. Было показано, что в пробе с применением комплекса «Биоактиватор» деструкция нефтепродуктов прошла наиболее эффективно. В данной пробе отмечалась наименьшая токсичность почвы. Длина проростков кресс-салата и всхожесть семян были самые высокие и практически приближались по значениям к показателям длины проростков и их всхожести в фоновой пробе, не загрязненной нефтепродуктами (в соответствии с рисунками 1 и 2).



Рисунок 1. Длина надземной и корневой части проростков кресс-салата в пробах № 1- 6



Рисунок 2. Общая длина проростков кресс-салата в пробах № 1- 6

Во втором опыте экспериментально изучалась эффективность комплекса «Биоактиватор» по сравнению с контролем без внесения комплекса. Исследовались изменения токсичности почвы в двух вариантах: без внесения комплекса «Биоактиватор» (проба 1) и с внесением комплекса «Биоактиватор» (проба 2).

Экспериментальные исследования с использованием тест-объекта кресс-салата позволили выявить изменения токсичности почвы в пробе с внесением комплекса «Биоактиватор» (проба 2.2.). Сравнительные исследования

показали, что в результате применения разработанного биоконплекса «Биоактиватор» деструкция нефтепродуктов проходила более эффективно. Исследуемый комплекс «Биоактиватор» оказался наиболее эффективным в уменьшении токсичности почвы и очистки её от нефтепродуктов. В пробах с внесённым комплексом «Биоактиватор» (проба 1 в опыте 1 и проба 2.2. в опыте 2) отмечалась наименьшая токсичность почвы по сравнению с другими пробами. В этих пробах с внесением биоконплекса отмечались также самые высокие показатели длины проростков кресс-салата и всхожести семян.

По результатам измерений установлено, что лучший результат наблюдался в пробе с комплексом «Биоактиватор», а также в пробах с добавлением опилок и биопрепарата и с биоконплексом. Всхожесть семян тест-растения в них составила соответственно 100%, 100%, 100%, и 94%. В пробе № 2.1 без применения комплекса всхожесть семян составила 88 %, ростки угнетенные и их длина самая наименьшая.

Таким образом, разработанная и экспериментально апробированная комплексная смесь для рекультивации нефтезагрязненных земель «Биоактиватор» показала высокую эффективность для очистки почвы. Применение комплекса «Биоактиватор» позволит снизить токсичность почвы, ускорить процесс биодegradации нефтезагрязнений, активизировать процессы самоочищения почвы.

Литература

1. Андрианова Л.В., Мифтахова О.А., Заболотских В.В., Васильев А.В. Разработка комплекса "Биоактиватор" для очистки и восстановления почв, загрязненных нефтепродуктами. В сборнике: ELPIT-2013. Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов. Сборник трудов IV международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции). Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. С. 3-9.
2. Васильев А.В. Обеспечение экологической безопасности в условиях городского округа Тольятти: учебное пособие / А.В. Васильев - Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2012. - 201 с., ил.
3. Васильев А.В. Глобальный экологический кризис и стратегии его предотвращения. Региональные аспекты защиты окружающей среды. Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по экологическим специальностям / А. В. Васильев, Л. А. Перешивайлов; Федеральное агентство по образованию, Тольяттинский гос. ун-т. Тольятти, 2005.
4. Васильев А.В., Заболотских В.В., Терещенко Ю.П. Особенности и новые подходы к использованию биосорбентов. В сборнике: ELPIT-2013. Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов. Сборник трудов IV международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции). Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. С. 82-90.
5. Васильев А.В., Заболотских В.В., Тупицына О.В., Штеренберг А.М. Экологический мониторинг токсического загрязнения почвы нефтепродуктами с использованием методов биотестирования. Электронный научный журнал "Нефтегазовое дело". 2012. № 4. С. 242-249.
6. Васильев А.В., Заболотских В.В., Терещенко Ю.П., Васильев В.А. Общие подходы к

биоиндексационной оценке водных экосистем по степени токсичности. В сборнике: ELPIT-2013. Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сборник трудов IV Международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции). Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. Т. 4. С. 55-61.

7. Васильев А.В., Заболотских В.В., Терещенко Ю.П., Терещенко И.О. Комплексная информационная система "Основные токсиканты окружающей среды и здоровье человека". В сборнике: ELPIT-2013. Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сборник трудов IV Международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции). Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. Т. 4. С. 62-65.

УДК 615.322;582.736

ВЫДЕЛЕНИЕ КРАХМАЛА ИЗ ШРОТА КОРНЯ СОЛОДКИ

Габдрахманова А.Р., Халед Ш.М, Хабибрахманова В.Р., Сысоева М.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, Республика Татарстан, ул. К. Маркса, 68
bananzru1993@gmail.com, venha@rambler.ru

Корень солодки (*Glycyrrhizae radix*) – ценное лекарственное сырье. Его перерабатывают на многих отечественных фармацевтических предприятиях с получением двух основных лекарственных средств – «Сироп корня солодки» и «Глицирам». Промышленная технология производства этих лекарственных средств заключается в экстракции корня 0,25 % водным раствором гидроксида аммония. При этом остается значительное количество шрота, являющегося отходом производства.

Ранее нами проведено исследование шрота корня солодки, полученного на ОАО «Татхимфармпрепараты» (г. Казань) при производстве лекарственного средства «Сироп корня солодки» [1]. Показано, что исследуемый шрот является перспективным объектом для дальнейшей переработки с целью получения различных биологически активных веществ.

Определение состава углеводов шрота корня солодки по стандартной методике [2] показало, что в нем в большом количестве содержится запасный полисахарид – крахмал (около 9 % от шрота). Исследование выделенного крахмала, показало, что он полностью растворяется в холодной воде и не образует клейстер при нагревании его водного раствора [3]. Обнаруженные свойства крахмала являются уникальными, по сравнению с традиционными видами крахмалов, и определяют перспективу его использования в фармацевтической, косметической и пищевой промышленности.

Цель работы – разработка способа выделения крахмала из шрота корня солодки с максимальным выходом.

Объектом исследования является шрот, полученный после переработки корня солодки на ОАО «Татхимфармпрепараты» при производстве лекарственного средства «Сироп корня солодки».

Согласно литературным данным [4], основными операциями при получении крахмала из природных объектов являются измельчение сырья, вымывание крахмальных зерен, отстаивание, повторное вымывание, фильтрование и сушка. Однако, применение стандартного подхода для выделения крахмала из шрота корня солодки оказалось не возможным. Согласно результатам исследования морфолого-анатомического строения шрота корня солодки, крахмал локализуется в паренхимных клетках и сердцевинных лучах, которые чередуются с лубяными волокнами (рисунок 1). Следовательно, крахмал прочно связан с клеточным матриксом из структурных полисахаридов и не доступен для извлечения путем отмывания измельченного сырья водой.

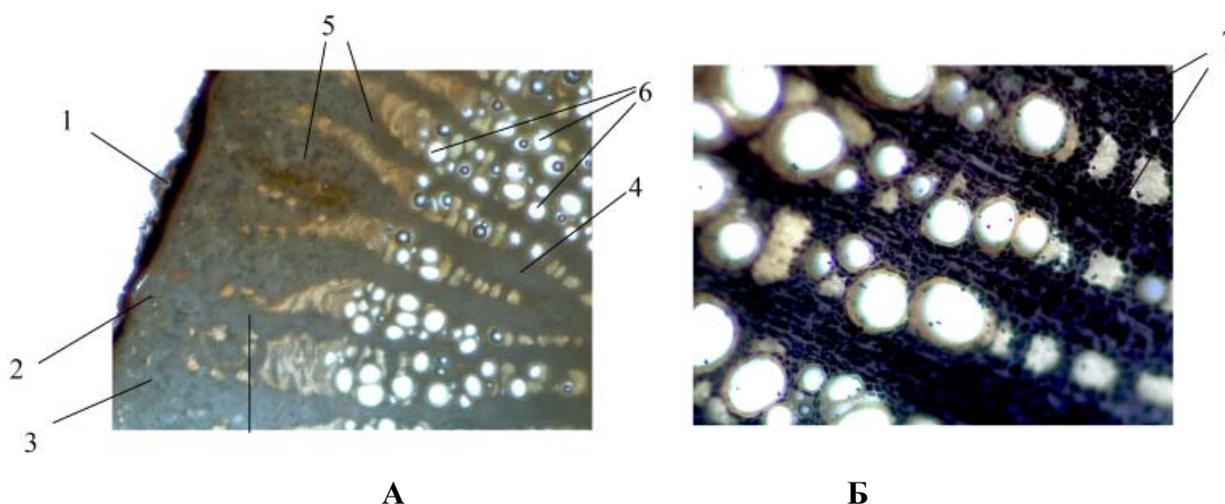


Рисунок 1 – Микроскопия срезов шрота корня солодки:

А – увеличение $\times 4$, без проявителя; Б – увеличение $\times 4$, окраска раствором Люголя:
1 – многослойная пробка, 2 – первичная кора, 3 – вторичная кора, 4 – тонкостенный функциональный луб, 5 – сердцевинные лучи, 6 – сосуды, 7 – клетки, содержащие крахмальные зерна

Поэтому для извлечения крахмала из шрота корня солодки было предложено применение ультразвуковой обработки измельченного сырья. Проведено исследование влияния продолжительности обработки ультразвуком и природы экстрагента на эффективность выделения крахмала из шрота.

Показано, что максимальный выход крахмала (4,6 % от шрота) может быть получен при ультразвуковой обработке шрота с использованием в качестве экстрагента дистиллированной воды. Применение в качестве экстрагента 0,05 н водного раствора соляной кислоты для извлечения крахмала из шрота оказалось неэффективным. Установлено, что одновременно с экстракцией крахмала под действием ультразвука происходит его гидролиз до простых сахаров. Кроме того, в экстракт переходит больше балластных веществ.

Подобраны параметры выделения крахмала из шрота корня солодки с применением ультразвука. Выход крахмала составляет около 50 %.

Литература

1. Халед Ш.М., Голубина Е.И., Хабибрахманова В.Р., Сысоева М.А. Переработка шрота корня солодки. I. Анализ экстрактивных веществ // Вестник Казанского технологического университета, 2014, Т.17, № 14, С. 426–427.
2. Ермаков, А.И. Методы биохимического анализа растений / А. И. Ермаков, В.В. Арасимович, М. И. Смирнова-Иконникова, и др. // Ленинград: Колос, 1972. – 456 с.
3. Габдрахманова А.Р. Комплексная переработка корня солодки / А.Р. Габдрахманова, Ш.М.Халед, В.Р. Хабибрахманова, М.А. Сысоева // XIV международная конференция молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии»: тез.докл. – Казань.:Изд-во «Бриг», 2015. – С.59-60.
4. Рихтер, М. Избранные методы исследования крахмала / М. Рихтер, З. Аугустат, Ф. Ширбаум // Москва: Пищевая промышленность, 1975. – 183 с.

УДК 623.19.47

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННОГО И ТРАДИЦИОННЫХ РЕАГЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОЦЕССЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Гадыева А.А., Кирилина Т.В., Кобелева Й.В., Сироткин А.С.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Город Казань, E-mail: gadyeva.alfia@gmail.com

Ухудшение качества воды в поверхностных источниках происходит, главным образом, из-за их постоянного загрязнения веществами антропогенного происхождения: нефтепродуктами, поверхностно-активными веществами, органическими и биогенными элементами. Соединения фосфора являются постоянными загрязняющими компонентами коммунально-бытовых стоков, трудноудаляемыми в традиционных технологиях биологической очистки. Эффективность биологической очистки сточных вод от соединений фосфора составляет не более 30%.

Основная часть фосфора находится в городских сточных водах в растворенной форме - около 50% в виде полифосфатов. Порядка 15-20% общего фосфора находится в нерастворенном виде и без добавления реагентов осаждается в отстойниках. Традиционные методы очистки сточных вод от фосфора подразумевают его перевод из растворенной формы в нерастворенную, осаждении и удалении из системы.

Традиционно применяемые методы дефосфотации сточных вод имеют ряд существенных недостатков. Так, наиболее эффективные коагуляция и

флокуляция являются достаточно затратными и экологически не безопасными. Их использование может сопровождаться вторичным загрязнением очищенной воды, а также образованием нерастворимого осадка в первичных и вторичных отстойниках, требующем его дальнейшую утилизацию. . Больше удаление фосфатов достигается комбинированным методом очистки сточных вод, включающих в себя биологические и физико-химические процессы.

Выбор реагентов для очистки коммунально-бытовых сточных вод достаточно разнообразен, ввиду наличия на рынке большого количества традиционных и инновационных реагентных препаратов. При этом использование реагентных препаратов на основе солей алюминия несколько ограничено, поскольку их использование может обуславливать вторичное загрязнение очищаемых сточных вод, а содержание алюминия в очищенной воде строго контролируется.

Наибольшей коагулирующей способностью в сточных водах обладают двух- и трехвалентные катионы металлов, поэтому в качестве коагулянтов применяют соли алюминия и железа. При введении в сточную воду этих соединений в результате реакции гидролиза образуются малорастворимые в воде гидроксиды железа и алюминия, на развитой хлопьевидной поверхности которых сорбируются взвешенные, мелкодисперсные и коллоидные вещества. Параллельно с коагуляцией наблюдается образование нерастворимых фосфатов алюминия и железа, которые также сорбируются на поверхности гидроксидов и осаждаются.

Исследователи в настоящее время ведут поиск возможности замены коагулянтов на основе соединений алюминия ввиду токсичности последних на другие, обладающие аналогичной коагулирующей способностью, но не способствующих повышению концентрации ионов алюминия в воде.

Особый интерес вызывают исследования добавления реагента в поток, поступающий в аэротенк, или непосредственно в аэротенк. Данная схема зарекомендовала себя наиболее устойчивой и эффективной с точки зрения как эксплуатации, так и стабильности требуемого качества очищенной воды по фосфору. В Швейцарии более 90% очистных сооружений используют данную схему, в Финляндии - более 70%, в Германии - более 50%.

Применение комбинированного биологического и физико-химического метода позволяет избежать высоких эксплуатационных затрат, присущих химическому методу и обеспечить стабильно высокое качество очистки по фосфору в периоды низких концентраций органических соединений.

Цель данной работы заключалась в сравнительной оценке влияния применения традиционных и инновационных реагентных препаратов в процессах биологической очистки сточных вод на микробное сообщество активного ила.

В рамках данной работы был исследован инновационный реагентный препарат компании VTA Austria GmbH –Biokat P 500, который является коагулянтом и флокулянтом одновременно. Реагент состоит из коагулянта хлорида железа (II) и флокулянтов - полиалюминия гидроксихлорида и

эпихлоргидрин-диметиламина сополимера. В качестве традиционных реагентных препаратов для сравнения были выбраны $Al_2(SO_4)_3$, соли железа (II и III).

Влияние реагентов на биоценоз активного ила и эффективность процесса очистки оценивалось по таким показателям как удаление соединений фосфора, седиментационная активность ила, окислительная, дегидрогеназная и нитрифицирующая активность биомассы, оценка содержания алюминия и железа в сравниваемых системах.

Результаты, полученные в ходе первых экспериментальных исследования, свидетельствуют о большей эффективности процесса очистки в системе с инновационным реагентом. Эффективность удаления фосфатов в системе с Biokat P 500 составила 79%, в системе с применением $Al_2(SO_4)_3$ - 65 %. Согласно полученным данным в системе с применением Biokat P 500 вторичного загрязнения алюминием не наблюдается. В системе с $Al_2(SO_4)_3$ концентрация алюминия по окончании экспериментальных превосходила его содержание в контрольной системе в два раза.

УДК 543.064; 663.952

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕЖИМОВ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА НА ЕГО КАЧЕСТВО МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Егорова Е.А., Азизова А.И., Галиакбарова Л.М., Гарипова Э.Р., Щербакова Ю.В., Ахмадуллина Ф.Ю.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
г. Казань, Россия, balakirevajulia3@mail.ru

Молоко и молочные продукты являются одним из основных источников питания населения. В состав молока входят: вода, белки, молочный жир, молочный сахар, минеральные вещества и микроэлементы, большинство известных витаминов, ферменты, способствующие пищеварению; гормоны, иммунные тела. Большинство из этих компонентов способны проявлять антиоксидантную активность, предотвращая тем самым свободнорадикальные патологии.

Цельное молоко имеет ограниченный срок хранения. Для того чтобы добиться более продолжительной сохранности молока, в промышленном производстве используют его термообработку. Однако, термообработка приводит к значительному изменению качества молока, и, следовательно, снижению антиоксидантной активности.

Одним из удачных методов комплексного исследования изменения качества молока является биотестирование.

Практическое использование биологических тестов часто ставит перед исследователями задачу целенаправленного искусственного изменения порога реагирования тест-системы на внешние воздействия. Для этого могут быть использованы так называемые физиологические (функциональные) нагрузки. Их роль заключается в искусственном изменении состояния тест-системы путем того или иного стрессового воздействия. Механизмы подобных воздействий на живую клетку могут быть достаточно разнообразными. В одних случаях клетка вынуждена компенсировать влияние нагрузки путем перестройки метаболизма и расходовать на это часть своих внутренних ресурсов. При этом снижаются возможности клетки для противодействия влиянию исследуемого токсичного вещества и, соответственно, увеличивается чувствительность к нему. Другие факторы, изменяя транспортные возможности поверхностных структур клетки, облегчают проникновение токсичных веществ в цитоплазму, тем самым усиливая их влияние на клетку.

Кроме того известно, что именно в условиях стресса сбалансированность питания антиоксидантами отвечает за «стабильную работу» организма, способствует стимуляции его защитной системы, направленной на поддержание в пределах нормы реакций организма.

В связи с этим, целью работы являлась оценка влияния ряда промышленных режимов пастеризации молока на стрессоустойчивость инфузорий *Paramecium caudatum*. В качестве стрессора мы использовали этиловый спирт, который является индикатором, повреждающим белковую молекулу.

В качестве основного параметра исследования в работе фиксировали время обездвиживания парамеций под воздействием стрессора.

Выбор тест-объекта - инфузорий *Paramecium caudatum* был обусловлен следующим:

- как эукариотические организмы они обладают свойствами отдельного организма и клетки, в силу чего могут быть использованы при биотестировании как интегральные датчики на совокупность действующих факторов и одноклеточные тест – организмы;
- высокая чувствительность к компонентам среды культивирования;
- в связи с большими размерами клеток состояние инфузорий легко оценивать визуально под микроскопом;
- стоимость лабораторного содержания инфузорий гораздо ниже стоимости содержания экспериментальных животных.

В работе изучали следующие промышленные режимы пастеризации: 65°C 30 минут; 76°C 5 минут; 90°C 20 секунд; 95°C 5 минут.

На первом этапе осуществляли отладку методики проведения биотестирования.

Согласно литературным данным для оценки стрессоустойчивости используется этиловый спирт в диапазоне концентраций 5-14%. Первоначально нами было установлена оптимальная концентрация этилового спирта для

проведения биотестирования. Результаты по подборке концентрации стрессора приведены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние концентрации стрессора на время выживания *Paramecium caudatum*

Концентрация этилового спирта	Время обездвиживания, мин.
14%	мгновенно
10%	мгновенно
7%	1
5%	>3

Согласно табличным данным, было выявлено, что использовать в качестве стрессора этилового спирта рационально в концентрации 7%, поскольку, при увеличении его концентрации (10-14%) наблюдалось почти мгновенное обездвиживание парameций, а при уменьшении (5%) значительно увеличилось время их выживаемости, что затрудняло определение точного времени остановки инфузорий. Время обездвиживания *Paramecium caudatum* в 7% этиловом спирте составляло 1 минуту.

УДК 631.879.2

ВЛИЯНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Ежкова Д.В., Сидоров В.В., Газизов Р.Р., Дегтярева И.А.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

г. Казань, Россия, ул. К. Маркса, 68, e-mail: egkova-dv@mail.ru

ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения»

г. Казань, Россия, ул. Оренбургский тракт, 20 а, e-mail: niiaxp2@mail.ru

Осадки сточных вод (ОСВ) представляют интерес для использования их в качестве удобрения на обедненных почвах, что обусловлено достаточно большим содержанием в них биогенных элементов. Органическое вещество ОСВ благотворно влияет на микробиологическую активность почвы, увеличивая микробную биомассу. Наблюдается большая стимуляция численности микроорганизмов, обусловленная внесением ОСВ [1, 2]. Улучшаются основные агрохимические свойства почвы при положительной динамике фосфатного режима [3].

Дана оценка состава осадков сточных вод ЗАО «Челныводоканал», которая показала, что ОСВ характеризуются высоким содержанием органического вещества, азота, фосфора (табл.1).

Таблица 1. Агрохимические и токсикологические показатели ОСВ-1 и ОСВ-2

Показатели	Фактическое значение		Нормативные требования ^{х)}	
	ОСВ-1	ОСВ-2		
Органическое вещество, % на сухое вещество	55,02	58,03	не менее 20	
Кислотность (рН _{сол.})	5,52	5,07	5,5-8,5	
Содержание, % на сухое вещество				
Азот общий	3,2	2,7	не менее 0,6	
Фосфор общий	3,3	5,3	не менее 1,5	
Калий общий	0,47	0,01	не менее 0,15	
Содержание, мл/кг сухого вещества			I группа	II группа
Медь	118±23,6	150,4±30,0	750	1500
Цинк	335± 67,0	1004±200,8	1750	3500
Кадмий	<0,5	<0,5	15	30
Свинец	13±2,5	91,0±18,1	250	500
Никель	38,70±7,7	76,8±15,3	200	400
Хром	<0,5	91±22,7	500	1000
Кобальт	<0,5	<0,5	-	-
Мышьяк	<0,5	<0,5	не нормирован	

Примечание: ^{х)} ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы почвы. Требования к ОСВ при использовании их в качестве удобрений».

Установлено, что в ОСВ содержание органического вещества превышает в 2,7 раза установленное нормативами минимальное значение, азота – в 5,3 и фосфора – в 2,2 раза.

В ОСВ-2 по сравнению с ОСВ-1 содержится больше органического вещества (58,03%) и фосфора (5,3%). Однако в составе ОСВ-2 меньше азота, его содержание составляет 2,7%. По показателям и требованиям ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 «Охрана природы почвы. Требования к ОСВ при использовании их в качестве удобрений» ОСВ-1 и ОСВ-2 могут быть использованы для внесения под сельскохозяйственные культуры.

Проведена оценка действия различных по составу видов и разных доз ОСВ-1 и ОСВ-2 на урожайность яровой пшеницы (табл. 2).

Таблица 2. Влияние ОСВ-1 и ОСВ-2 на урожай зерна яровой пшеницы

№ п/п	Варианты	Урожайность, т/га			Среднее, т/га	Прибавка, + ; -	
		1	2	3		т/га	%
		1.	Контроль без удобрений	1,89	1,92	1,97	1,93
2.	К ₆₀ - фон	2,17	2,15	2,14	2,15	0,22	-
3.	Фон+ОСВ-1 в дозе 30 т/га	2,39	2,40	2,36	2,38	0,45	+9,7
4.	Фон +ОСВ-1 в дозе 40 т/га	2,56	2,53	2,50	2,65	0,60	+18,9
5.	Фон +ОСВ-2 в дозе 30 т/га	2,65	2,67	2,62	2,53	0,72	+15
6.	Фон +ОСВ-2 в дозе 40 т/га	2,76	2,82	2,80	2,79	0,86	+22,9
НСР ₀₅					0,5		

Для компенсации малого содержания калия в ОСВ вносили калийное удобрение из расчета 60 кг д.в. на 1 га (фон), что обеспечило прибавку 0,22 т/га зерна яровой пшеницы по сравнению с контролем. Увеличение урожайности в зависимости от доз внесения ОСВ составило 10-23% по отношению к фону.

Максимальная прибавка зерна отмечалась в вариантах с внесением ОСВ-1 и ОСВ-2 в дозах 40 т/га – 18,9 и 22,9% соответственно, наименьшая – при внесении ОСВ-1 в дозе 30 т/га. Однако и здесь в пересчете на гектар, зерна было собрано на 10% больше, чем в варианте с фоном.

Литература

1. Завьялова, Н.С. Агроэкологические аспекты применения нетрадиционных видов органических удобрений / Н.С. Завьялова, А.И. Косолапова, Е.М. Митрофанова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2006. № 8. С. 101-105.
2. Дегтярева, И.А. Использование осадков сточных вод в качестве нетрадиционного удобрения / И.А. Дегтярева, А.Х. Яппаров, А.Я. Хидиятуллина, Д.С. Дмитричева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные направления исследований в земледелии и растениеводстве». Ульяновск, 2011. С. 107-111.
3. Алиев, Ш.А. Опыт использования осадков сточных вод города Набережные Челны как удобрительная смесь / Ш.А. Алиев, А.Х. Яппаров, Т.Х. Ишкаев // Материалы IV международной научно-практической конференции «Урбо-экосистемы: проблемы и перспективы развития». Ишим, 2009. С. 36- 38.

УДК 635.647: 534-6:641.1

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПЕКТИНА ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Захаров В.В., Девятко В.С., Минзанова С.Т., Ахмадуллина Ф.Ю., Закиров Р.К.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

г. Казань, vadimix1994@mail.ru

В пищевой промышленности уделяется большое внимание консистенции выпускаемой продукции. Для этого часто используются различные желирующие агенты, в том числе желатин, агар-агар, пектин. Последний известен как пищевая добавка Е-440. Пектины обладают способностью выводить из организма человека тяжелые металлы (свинец, цинк, молибден и др.). Замечательным природным санитаром пектин выступает в борьбе с долгоживущими изотопами цезия, стронция и других радионуклидов. Пектиновые вещества обладают широким спектром биологической активности и используются в лечебно-профилактических целях: при лечении диабета, атеросклероза, кишечно-желудочных заболеваний. Уникальные свойства пектина и пектинопродуктов, не имеющие полноценных заменителей, завоевали прочное место в современной технологии пищевой промышленности.

Пектин является важным компонентом структуры растений, деградация пектина влияет на созревание плодов. Она приводит к разрушению трехмерной сети целлюлоза – гемицеллюлозы и ускоряет скорость фруктового размягчения. Томаты не являются исключением. Более того, пектин является одним из основных соединений для поддержания структуры томата. Он составляющий компонент средней ламели клеток и клеточных стыков, которые, как правило, способствуют межклеточной адгезии и когезии ткани. Средние ламели — внешний слой клеточной стенки, содержащий полисахариды (пектины). Они помогают клеточной адгезии, связывающей соседние клетки. Целлюлозные микрофибриллы в клеточной стенке томатов, связанные сшивочными гликанами, формируют трехмерную сеть, погружённую в гелеобразный матрикс из пектинов, обеспечивающую высокую прочность клеточных стенок томатов. В томатах пектин содержится в виде протопектина. Протопектины - нерастворимые комплексы пектина с целлюлозой, гемицеллюлозой, ионами металлов. При созревании помидоров, а также их тепловой обработке (отваривание) эти комплексы разрушаются с освобождением свободного пектина, с чем связано происходящее при этом размягчение фруктов и овощей.

Содержание пектинов в томатах невелико и не превышает 0,3%. Поэтому при производстве товарной продукции на основе томатов желательно обеспечить более высокое извлечение пектинов при их обработке. Эта задача является актуальной, если учесть широкий ассортимент и возрастающие объемы различных соусов, паст, пюре на основе этого богатого биологически активными веществами овоща. Благодаря высокому содержанию биологически активных веществ томаты регулируют обменные процессы и деятельность желудочно-кишечного тракта, усиливают работу почек и половых желез. Томаты содержат также яблочную и лимонную кислоты, которые возбуждают аппетит, активизируют процессы пищеварения и подавляют болезнетворную кишечную микрофлору. Они содержат большое количество минеральных солей, которые помогают при заболеваниях сердечно-сосудистой системы и при малокровии.

Но томаты мы едим не только в свежем виде. Так, очень полезен томатный сок, он снижает кровяное давление. Кроме того, повышенное содержание пектиновых веществ в томате способствует снижению холестерина в крови. Все это позволяет использовать томаты и томатный сок для профилактики и лечения: авитаминозов, болезней печени и сердечно-сосудистой системы, язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, нарушения обмена веществ. Плоды томата повышают настроение, помогают побороть стресс у мужчин и женщин.

Так же в томатах содержится очень много ликопина, основная функция которого в человеческом организме - антиоксидантная. Еще одно лечебное свойство томатов - способность препятствовать образованию раковых клеток.

В связи с вышеизложенным представлял интерес изучить возможности применения низкочастотного ультразвука для более глубокого извлечения пектина из томатов, что позволило бы снизить расходные нормы желирующего агента при производстве выше описанной продукции.

Получение пектина – многостадийный процесс включающий стадии: предварительной обработки сырья, гидролиз-экстракцию измельченного высушенного сырья горячей водой, растворами органических и неорганических кислот, фильтрацию, вакуумное упаривание экстракта, осаждение пектина и сушку.

Гидролиз – экстракция пектиновых веществ из растительного сырья – первый и наиболее важный этап получения пектина. Задача гидролиза растительного сырья при получении пектина – разрыв макромолекулы протопектина. При этом важно не допустить деструкции молекул пектина, так как от молекулярной массы пектиновых веществ зависят их функциональные свойства.

Для усовершенствования процесса извлечения пектина в работе предусматривали ультразвуковую обработку измельченной партии томатов различной спелости. Режим обработки: частота 39 кГц, продолжительность обработки: 5 минут, 10 минут, 20 минут.

В качестве гидролизующего агента использовали 0,5% раствор щавелевой кислоты. Процесс гидролиза проводили при температуре 50° С.

После отделения экстракта от жома концентрирование проводилось на ротационном испарителе ИР– 1ЛТ.

Осаждение пектина во всех экспериментах проводилось двукратным объемом этанола. Скоагулированный пектинсодержащий продукт отделяли фильтрованием.

Полноту извлечения пектиновых веществ из томатов проводили кальций-пектатным методом, а содержания белка, а содержания белка определяли методом Лоури.

Таблица 1 – Результаты предварительных экспериментальных исследований

Выход на АСВ сырья		Исследуемые пробы			
		исходная	5 минут	10 минут	20 минут
Пектин	мг	0,170	0,216	-	0,130
	%	1,50	1,67	-	1,86
Белок	мг	0,174	0,230	0,213	0,212
	%	1,50	1,80	1,86	1,95

Предварительные исследования показали:

1. Ультразвуковая обработка при вышеуказанных режимах практически не приводит к дополнительному извлечению пектина из обработанного сырья;
2. О росте концентрации пектина в экстракте при низкой продолжительности ультразвукового воздействия можно говорить только при проведении серии экспериментов в аналогичных условиях, при этом должна сохраняться наблюдаемая тенденция увеличения содержания пектиновых веществ;
3. Снижение концентрации пектина при продолжительности озвучивания в течение 20 мин, вероятно, связано с его деструкцией, учитывая жесткость ультразвукового излучения;
4. Наличие белка указывает, что при гидролизе мы получаем белок-пектиновый комплекс.

УДК 663.14

РАСЧЕТ ФЕРМЕНТАТОРА

Исламгулов И.Р., Федорова О.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Кафедра химической кибернетики
Казань, ул. К.Маркса, д.68, valrt2008@rambler.ru

Рассчитываемый ферментатор является эрлифтным ферментатором, представляющим собой вертикальную цилиндрическую емкость с $H/D > 2$. Отношение диаметров диффузора и аппарата составляет 0,43.

Газораспределительное устройство представляет собой кольцо из трубы круглого сечения с перфорированными отверстиями $d_0 = 2$ мм, которая размещена в нижней части аппарата в кольцевом пространстве, образованном стенками емкости и диффузора. При подаче стерилизованного воздуха в барботажную зону в заполненном жидкостью ферментаторе ($K_3 = 0,75$), в кольцевом пространстве образуется газожидкостная смесь, которая поднимается вверх вследствие архимедовой силы. В верхней части ферментатора жидкость отделяется от воздуха и перетекает в циркуляционную зону, вследствие разности плотностей газожидкостного потока в барботажной и циркуляционной зонах.

В основу расчета положено определение скорости циркуляции жидкости в ферментаторе. При расчете скорости циркуляции культуральной жидкости в барботажных и циркуляционных зонах ферментатора рассмотрим среднее (по высоте) его сечение, где расход барботирующего газа определяется температурой и абсолютным давлением. Для расчета взята температура $t = 27$

°С, так как она является оптимальной для роста споровых пробиотиков. Давление в ферментаторе атмосферное.

Расход воздуха в ферментаторе задаем на основании потребления кислорода споровыми пробиотиками.

После чего вычисляются площади сечений $S_б$, $S_ц$, и смоченные периметры $\Pi_б$, $\Pi_ц$ барботажной и циркуляционной зоны, а так же приведенная скорость воздуха в барботажной зоне $\omega_г$.

Считая, что газосодержание в циркуляционной зоне ферментатора (ниспадающий поток в диффузоре) $\varphi_ц = 0,1$, а дополнительное газосодержание полученное в барботажной зоне за счет ввода газа принимаем равным $\varphi_г = 0,03$, тогда в соответствие с уравнением (1).

$$\varphi_б = \varphi_ц + \varphi_г - \varphi_ц \cdot \varphi_г \quad (1)$$

Получим газосодержание в барботажной зоне $\varphi_б = 0,127$.

Для расчета приведенной скорости жидкости $\omega_ж$ в барботажной зоне воспользуемся уравнением (2).

$$H \cdot (\varphi_б - \varphi_ц) \cdot g = \left[\frac{\xi_{1б} + \xi_{2б}}{2 \cdot (1 - \varphi_б)^2} + \frac{\lambda_{тр} \cdot H \cdot \Pi_б}{8 \cdot (1 - \varphi_б)^{1,75} \cdot S_б} + \frac{\xi_{1ц} + \xi_{2ц}}{2 \cdot (1 - \varphi_ц)^2} + \frac{\lambda_{тр} \cdot H \cdot \Pi_ц}{8 \cdot (1 - \varphi_ц)^{1,75} \cdot S_ц} + \frac{\xi_{180}}{(1 - \varphi_б)^2} \right] \cdot \omega_ж^2 \quad (2)$$

Приняв в нем $\xi_{1б} = \xi_{1ц} = 0,5$; $\xi_{2б} = \xi_{2ц} = 1$ и $\xi_{180} = 2,3$ [1], $\lambda_{тр} = 0,03$ [2].

Откуда приведенная скорость жидкости $\omega_ж = 0,177$ м/с. При скорости жидкости $\omega_ж = 0,177$ м/с и предварительно выбранном значении $\varphi_г = 0,03$ уточняем дополнительное газосодержание в барботажной зоне в соответствие с уравнением (3).

$$\varphi_г = \frac{\omega_г}{\omega_г + \omega_ж + (0,35 + 2 \cdot \omega_г)(1 - \varphi_г)} \quad (3)$$

В результате дополнительное газосодержание равно $\varphi_г = 0,0289$.

Уточняем газосодержание в барботажной зоне по уравнению (1), $\varphi_б = 0,1260$.

Уточняем значение $\omega_ж$ по уравнению (2), откуда $\omega_ж = 0,174$ м/с. При этой скорости жидкости дополнительное газосодержание в барботажной зоне согласно уравнению (3), $\varphi_г = 0,0291$. Уточненное содержание газа в барботажной зоне по формуле (1), $\varphi_б = 0,1261$ отличается от полученного в предыдущем приближении $\varphi_б = 0,1260$ всего на 0,08%. Поэтому можно не проводить дальнейшее уточнение скорости жидкости и принять окончательно $\omega_ж = 0,174$ м/с.

Для биохимических реакторов, где время пребывания культуральной жидкости достаточно велико, связь между приведенными скоростями культуральной жидкости в барботажной зоне $\omega_ж$ и в циркуляционной зоне $\omega_{жц}$ можно выразить соотношением (4).

$$\omega_{жц} = \omega_ж \cdot \frac{S_б}{S_ц} \quad (4)$$

Отсюда приведенная скорость в циркуляционной зоне $\omega_{жц} = 0,738$ м/с.

Во избежание накопления большого количества CO_2 время полной циркуляции культуральной жидкости должно составлять 0,5 – 5 мин (желательно – 1 – 3 мин) [3]. Полученные в ходе расчета приведенные скорости культуральной жидкости $\omega_{ж}$ и $\omega_{жц}$ обеспечивают необходимое время полной циркуляции для эффективного производства споровых пробиотиков.

Литература

1. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / под. ред. И.Е. Идельчик. – М.: Машиностроение, 1975. – 559 с.
2. Соколов, В.Н. Аппаратура микробиологической промышленности / В.Н. Соколов, М.А. Яблокова. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. – 53 с.
3. Виестур, У.Э. Системы ферментации / У.Э. Виестур, А.М. Кузнецов, В.В. Савенков – Рига: Зинатне, 1986. – 55 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОЛИЗА КУКУРУЗНЫХ КОЧЕРЫЖЕК

Клещевников Л.И., Харина М.В., Логинова И.В., Емельянов В.М.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Казань, ул. К. Маркса, д.68, leonid-kleschevnikov@yandex.ru

Традиционным источником углеводов в биотехнологических процессах служит растительное сырье, преимущественно состоящее из отходов сельского хозяйства и деревопереработки. Одним из таких источников является кукурузная кочерыжка.

Кукурузная кочерыжка - это стержень, который остается после отделения кукурузных зерен от початков. Её масса составляет около 25-35% массы початков. По кормовой ценности перемолотые стержни могут быть приравнены к селу или яровой соломе, но в чистом виде для корма они не используются.

Одним из перспективных способов конверсии растительной биомассы является гидролиз слабыми кислотами. Ранее в работах рассматривалось применение сернистой кислоты в качестве гидролизующего агента при гидролизе пшеничной соломы и свекловичного жома [1, 2]. Показана высокая эффективность сернистой кислоты при гидролизе пшеничной соломы и свекловичного жома, а также возможность её регенерации за счет тепла, запасенного в гидролизате.

В данной работе исследовался химический гидролиз кукурузной кочерыжки в присутствии разбавленной сернистой кислоты при гидромодуле 1:3.5 и варьировании концентрации кислоты, температуры и продолжительности процесса.

Было определено общее количество редуцирующих веществ (РВ) в полученных гидролизатах. На рисунке 1 представлены кинетические зависимости концентрации РВ при различных температурах.

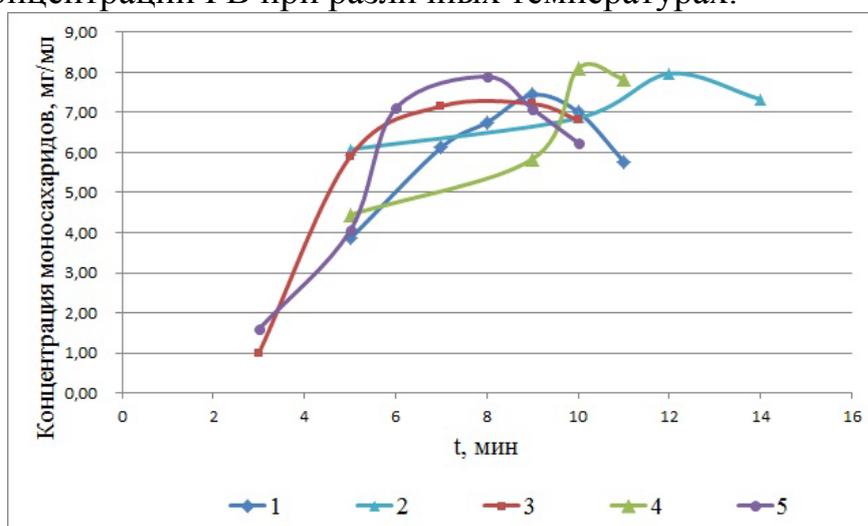


Рис.1 – Выход РВ: 1- 210°C; 2- 190 °C; 3- 220 °C; 4- 200 °C; 5- 230 °C.

Содержание моносахаридов в гидролизатах исследовалось методом ВЭЖХ с параметрами: колонка 250X4,6 мм с NH₂ (5мкм), соотношение элюент-ацетонитрил/вода (75:25), детекторы: УФ (190нм), рефрактометр.

На рисунке 2 представлены концентрации моносахаридов при 200°C и времени гидролиза 10 мин. Выход ксилозы составил 9,95% масс; рамнозы - 0,25% масс; глюкозы - 0,45% масс; галактозы - 0,29% масс.

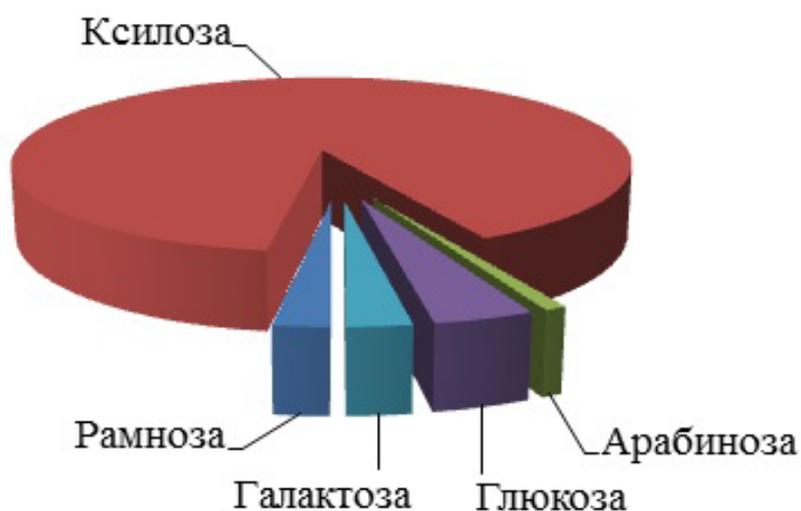


Рисунок 2- Моносахаридный состав гидролизата при 200°C и времени гидролиза 10 мин

На основе полученных экспериментальных данных была выполнена оценка констант скоростей и энергий активации реакций деполимеризации полисахаридов гемицеллюлоз и распада моносахаридов.

Также был исследован процесс ферментативного гидролиза кукурузных кочерыжек. Показано, что предобработка сернистой кислотой оказывает значительное влияние на степень конверсии сырья. Предобработка позволяет увеличить концентрацию редуцирующих веществ в ферментализате в 2,1 раза по сравнению с кукурузными кочерыжками, не подвергавшимися предобработке. Наибольшая концентрация редуцирующих веществ в гидролизатах наблюдалась на 96 часу гидролиза при дозировке ферментного комплекса 3 и 6% от АСВ сырья и составляла 1,9 и 2,2% масс. соответственно.

Литература

1. Р.М. Нуртдинов, Автореферат дисс. канд. техн. наук, ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, 2012.
2. М.В. Харина, В.М. Емельянов, Вестник казанского технологического университета, 18, 191-193 (2013).

ПЕРСПЕКТИВЫ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЕАГЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОЦЕССАХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Кобелева Й.В.¹, Кирилина Т.В.¹, Сироткин А.С.¹, Кубингер У.²,
Буттингер А.², Ленвебер В.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

²VTA Austria GmbH

г. Казань, ioldiz-ksu@mail.ru

В настоящее время удалению биогенных элементов из сточных вод уделяют первостепенное внимание в связи с тем, что соединения фосфора и азота обуславливают процесс эвтрофирования водоемов, приводящий к нарушению водных экосистем и выводящий их из равновесия.

Соединения фосфора являются постоянными загрязняющими компонентами коммунально-бытовых стоков, трудноудаляемых в традиционных технологиях биологической очистки. В сточные воды фосфор попадает в составе моющих средств и как продукт метаболизма фосфора в организме человека.

Традиционно применяемые методы дефосфотации сточных вод имеют ряд существенных недостатков. Наиболее эффективные из них – коагуляция и флокуляция являются затратными и экологически небезопасными. С другой стороны, экологически обеспеченные технологии глубокой биологической очистки сточных вод характеризуются микробным удалением растворенных форм фосфора из воды не более 30 %, что, естественно, не удовлетворяет нормам на сброс общего количества фосфора со сточными водами в водоемы.

С учетом преимуществ и недостатков имеющихся способов дефосфотации наиболее перспективным является комбинированный биофизикохимический метод удаления соединений фосфора из сточных вод. В соответствие с этим большое внимание в настоящее время уделяется разработке реагентов нового поколения, состоящих из нескольких компонентов. Одним из таких является инновационный реагент ВЮКАТ Р 500 компании VTA (Австрия), рекомендованный для дефосфотации сточных вод и улучшения седиментационных свойств активного ила. В состав реагента входят такие традиционные для коагулянтов и флокулянтов вещества как полиалюминия гидроксихлорид (40%), хлорид железа (III) (30%) и эпихлоргидрин-диметиламин сополимер (25%), однако способ приготовления некоторых из

них, таких как соединения железа, в форме наночастиц ферромагнетита, а также соотношение между реагентами в рабочем растворе являются оригинальными. Особенностью данного реагента является внесение его непосредственно в аэротенк в отличие от традиционного использования реагентов до или после биологической очистки. Предложение к использованию данного препарата на российском рынке определяет актуальность его исследования в процессах биологической очистки сточных вод.

Технология с использованием комбинированного метода очистки сточных вод при внесении реагентов в биологическую систему и непосредственный контакт с микробным сообществом активного ила сопровождается необходимостью решения ряда вопросов, связанных с оценкой состояния микроорганизмов-деструкторов загрязняющих веществ – примесей сточных вод. Таким образом, цель настоящих исследований заключалась в комплексной оценке эффективности совместного биофизикохимического процесса биологической очистки сточных вод с учетом влияния применяемых реагентов на микроорганизмы активного ила.

Представлены результаты цикла лабораторных исследований микробного сообщества активного ила, а также проанализированы результаты опытно-промышленных испытаний на биологических очистных сооружениях канализации (БОСК) г. Чистополь. В ходе исследования оценивались физико-химические показатели эффективности очистки сточных вод: соединения азота, органические соединения (по ХПК), соединения фосфора, скорость осаждения активного ила (седиментационные свойства). Состояние активного ила оценивали по дегидрогеназной активности, дыхательной активности, а также по результатам микроскопирования. Полученные результаты показали, что при применении реагента принципиально улучшается процесс седиментации иловых агрегатов, в среднем на 33 % по скорости седиментации. Выявлено, что дозировка реагента в количестве 50 мкл/дм³ является оптимальной и обеспечивает высокое качество очистки сточных вод. Рекомендованная концентрация реагента обеспечивает удаление из сточных вод до 76 % фосфора, что соответствует извлечению из неё около 25 мг/дм³ фосфатов и достижению требуемых нормативов для очищенной воды.

По результатам анализа состояния микроорганизмов активного ила выявлено, что при применении реагента в концентрациях, превышающих рекомендованную в процессе проведения исследования, наблюдается угнетение дегидрогеназной активности биомассы и ингибирование процессов нитрификации. Кроме того, получены данные об отсутствии вторичного загрязнения очищенной сточной воды компонентами препарата.

Результаты исследования обуславливают непосредственный инновационный интерес к работе промышленных объектов экологической биотехнологии для использования на городских и производственных БОСК в системах водоотведения городов и предприятий.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ХМЕЛЕВОЙ ЗАКВАСКИ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «ФИТОЙОД»

Козлов В.Н., Хасанова З.М., Хасанова Л.А., Фарвазова А.А.

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы
Уфа, lisa2177@yandex.ru

Российская Федерация занимает ведущее место в мире по среднелюдскому потреблению хлеба и хлебобулочных изделий (Федянина, 2012). Вот почему чрезвычайно важно обеспечение высокого качества хлеба, производимого для населения нашей страны, повышение его пищевой и биологической ценности, при этом особое место занимает поиск и разработка оригинальных технологий обогащения хлеба биологически активными веществами, пищевыми добавками, имеющими лечебно-профилактическое значение для здоровья человека. К таким технологиям можно отнести, в частности, технологии изготовления хлеба на основе хмелевой закваски с использованием йодсодержащих биологически активных пищевых добавок.

Хмель в качестве пищевого растительного сырья широко используется в пищевой промышленности. Показано, что хлебобулочные изделия с применением хмелевой закваски не подвергаются плесневению значительно дольше, чем хлеб, приготовленный из прессованных дрожжей (Темираев и др., 2012). Внедрение в хлебопекарное производство хмелевой закваски, как основного бродильного агента, обеспечивает повышение пищевой ценности получаемой хлебной продукции, её биологическую безопасность, поскольку используемые для закваски шишки хмеля содержат в своем составе большое количество биологически активных веществ: смолы и эфирные масла, являющиеся сильнодействующими фитонцидами, горькие вещества (16-26 %), в частности α -кислоты (гумулон, изогумулон) и β -кислоты (лупулон), обладающие ярко выраженным бактерицидным действием, дубильные и красящие вещества – антоцианы и лейкоантоцианы (до 10,4 %), органические кислоты (хлорогеновая и валериановая – до 2%), липиды, гормоны (Кузнецова и др., 2010), такие витамины как токоферол, тиамин, аскорбиновая, пантотеновая и никотиновая кислоты, никотинамид, пиридоксин, биотин, рутин, каротин (провитамин А) и витамин F (группа ненасыщенных жирных кислот), а также макро- и микроэлементы (Украинцев, 2008).

Одним из наиболее масштабных микроэлементозов на территории Российской Федерации и, в частности, в Уральском регионе является зобная эндемия, обусловленная дефицитом йода. Согласно рекомендациям ВОЗ для профилактики йод дефицитных состояний применяется йодирование соли,

хлеба и масла, а также рекомендуется прием обогащенных йодом биологически активных пищевых добавок. Добавление йода в хлеб и хлебобулочные изделия дает возможность обогатить питание населения Российской Федерации необходимым микроэлементом. В научно-исследовательской лаборатории пищевых технологий филиала Московского государственного университета технологий и управления в г. Милеуз (Республика Башкортостан) синтезирован новый вид йодсодержащей биологически активной добавки для обогащения пищевых продуктов «Фитойод», в 1г которой содержится пектин цитрусовый или яблочный – 0,4762 г, вода дистиллированная – 0,2382 г, йодистый калий – 0,1904 г, йод кристаллический - 0,0952 г (патент №2265376, 2005; патент №2265377, 2005).

В связи с этим изучалось влияние оригинальной хмелевой закваски на органолептические и физико-химические показатели качества пшеничного хлеба 1 сорта, соответствие этих показателей стандартам качества хлебной продукции, а также повышение пищевой и биологической ценности получаемого пшеничного хлеба путем введения в него биологически активной добавки «Фитойод».

Для оценки влияния хмелевой закваски на органолептические и физико-химические показатели качества пшеничного хлеба 1 сорта проводился сравнительный анализ закваски на основе экстракта из шишек хмеля, приготовленного по оригинальной технологии, с заквасками из прессованных дрожжей (Россия) и сухих дрожжей Ракмауа (Турция) и Dr. Oetker (Германия) в лаборатории МУП «Дюртюлинский комбинат хлебопродуктов» Республики Башкортостан. Исследуемый хлеб, испеченный с применением всех видов заквасок, соответствовал существующим стандартам качества и нормативным документам (ГОСТ Р 52462- 2005; ГОСТ 5669-96; ГОСТ 21094-75; ГОСТ 5670-96). Однако хлеб, изготовленный на основе хмелевой закваски, выгодно отличался от хлеба, произведенного с использованием других исследуемых заквасок, выраженной золотистой корочкой и приятным ароматом, наибольшей пористостью, наименьшей влажностью и кислотностью. Испеченный с использованием хмелевой закваски пшеничный хлеб дольше сохранял свою свежесть и соответственно высокую пищевую ценность.

Одновременно со сравнительным изучением различных заквасок для получения высококачественного пшеничного хлеба осуществлялся патентный поиск хлеба и хлебобулочных изделий на основе хмеля и йодсодержащих добавок с целью патентования предлагаемой собственной оригинальной технологии производства пшеничного хлеба на основе закваски из экстракта шишек хмеля и пищевой добавки «Фитойод». На базе Центра поддержки технологий и инноваций (ЦПТИ) при Башкирском государственном университете с помощью информационно-поисковой системы Федерального института промышленной собственности (ФИПС) был проведен патентный поиск комплексного применения хмелевой закваски и йодсодержащих биологически активных веществ. В процессе поиска нами не было выявлено патентов по комплексному использованию хмелевой закваски и пищевых добавок на основе йода, что даёт реальную возможность для разработки и

продвижения собственной технологии изготовления пшеничного хлеба с использованием оригинальной закваски на основе экстракта из шишек хмеля и йодсодержащей биологически активной добавки «Фитойод».

Таким образом, анализ литературных данных, патентный поиск и проведенные нами эксперименты показали, что хлеб на основе хмелевой закваски является высококачественным пищевым продуктом, обладающим значительной биологической ценностью, использование же в приготовлении хмелевого хлеба йодсодержащей биологически активной добавки «Фитойод» способно придать произведенному высококачественному продукту и столь необходимые в Российской Федерации лечебно-профилактические свойства.

УДК 574: 663/664

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ КОПОРСКОГО ЧАЯ

Колесниченко В.В., Хасанова З.М., Хасанова Л.А.

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы
Уфа, lisa2177@yandex.ru

Программы оздоровления нации, принятые правительством Российской Федерации и, в частности, распоряжение Президента Российской Федерации от 29.03.2013 № 115-рп ставят задачу возрождения профилактической медицины с активным использованием лекарственных растений.

Российская Федерация, равно как и Республика Башкортостан, располагают большими запасами лекарственных растений, среди которых особое место занимает *Кипрей узколистный* (*Chamerion angustifolium*) (синонимы: *Chamaenerion angustifolium*, *Epilobium angustifolium*, Иван-чай, копорский чай, капорский чай) (Комарницкий, 1962; Кучеров, 1993)], обладающий рядом уникальных свойств, выгодно отличающих его от других лекарственных растений. Это поливитаминное, содержащее большое количество микро- и макроэлементов, растение применяется как противовоспалительное, общеукрепляющее, профилактическое средство, а также используется для хозяйственных нужд и в виде пищевых продуктов, например, как заменитель чёрного чая. Высокая жизнеспособность *Ch. angustifolium*, обеспечивающая его значительный природный запас, а также ярко выраженная пищевая и биологическая ценность, обуславливают востребованность данного растения для производства ряда продуктов, в частности, копорского чая.

Широко распространенное производство копорского чая на территории дореволюционной России основывалось на переработке свежего ферментированного сырья, производимый же чай пользовался большим

успехом на мировом чайном рынке. Старые технологии сезонного производства копорского чая безвозвратно утеряны, что существенно затормозило развитие технологии производства копорского чая на территории Российской Федерации в новейшей истории (немаловажную роль в этом сыграло и развитие производства популярного у россиян черного чая). Современные же крупнотоннажные производства чая и чайных напитков базируются на круглогодичной переработке высушенного растительного сырья. В связи с этим разработка новых технологий круглогодичного производства копорского чая с использованием заготовленного в короткий летний период растительного сырья чрезвычайно актуальна.

В связи с этим целью настоящего исследования была разработка оригинальной технологии производства копорского чая из *Kunpreя узколистного*, произрастающего на территории Республики Башкортостан.

Как известно, основную ценность чайного напитка представляют непосредственно растворимые вещества, представляющие водный экстракт, выделяемый из проб кипящей водой в заданных условиях (ГОСТ 18478-85), к ним относят аминокислоты, ферменты, макро- и микроэлементы, флавоноиды, водорастворимые углеводы. Представленные балластными компонентами нерастворимые вещества - высокомолекулярные полимеры (целлюлоза, лигнин, пектин), хлорофиллы, белки - отрицательно сказываются на качестве чайного напитка. Поэтому на первом этапе нами исследовалась экстрактивность растений *Ch. angustifolium*, собранных в июне – июле 2013 г.в различных районах Республики Башкортостан (Бирский, Иглинский, Стерлибашевский, Уфимский) для последующего изготовления из них копорского чая. Экстрактивность исследованных образцов *Ch. angustifolium* превосходила определённые ГОСТом 289551-90 значения экстрактивности для различных сортов чёрного чая. Наиболее высокие показатели экстрактивности демонстрировали растения *Ch. angustifolium*, собранные в Иглинском и Стерлибашевском районах Республики Башкортостан. На основе полученных результатов была разработана оригинальная технология изготовления копорского чая из *Ch. angustifolium*, в основе которой лежат особенности переработки листьев *Ch. angustifolium* тремя различными способами (измельчение листьев до однородной кашицеобразной массы, скручивание листьев и раскатывание листьев). Параллельно с этим проводился поиск патентной информации по производству чая из *Ch. angustifolium* в банке данных Федерального института промышленной собственности на базе Центра поддержки технологии и инноваций Всемирной организации интеллектуальной собственности (ЦПТИ ВОИС) Башкирского государственного университета. Сравнительное исследование предлагаемой нами технологии и патентов по производству чая из *Ch. angustifolium*, зарегистрированных на территории Российской Федерации показало, что наиболее сходна с предлагаемой нами технологией разработка Даньшина Е.А. (Патент № 2226059), при этом основные различия были связаны с длительностью (временем экспозиции) завяливания, ферментации и сушки растительного материала. Различия отмечались также в температуре, при которой происходило завяливание,

ферментация и сушка, а также в толщине используемого при этом растительного материала.

Необходимо отметить, что в случае изучения целебных свойств *Ch. angustifolium* возникают определенные трудности при выборе методик исследования. Отчасти это связано со статусом самого растения, так как оно, по сути, не является лекарственным растением, зарегистрированным в Государственной Фармакопее. В тоже время активное применение его в народной медицине практикуется очень давно, а значит, его фармакологические свойства должны соответствовать государственным стандартам. Эта же проблема актуальна и для копорского чая. Отсутствие единых всероссийских стандартов качества для чая из *Ch. angustifolium* вынуждает производителя разрабатывать собственные нормативы для производимой продукции. На сегодняшний день в нашей стране отсутствует какой-либо эталон качества копорского чая и чайных напитков, изготовленных из *Ch. angustifolium*.

К настоящему времени в Российской Федерации среди чайных продуктов наибольшей популярностью пользуется черный чай. Львиная доля ассортимента представлена зарубежными торговыми марками. Более того, на прилавках продуктовых магазинов практически отсутствует чай и чайные напитки из *Ch. angustifolium*. Поэтому ощутимый вклад в экономику нашей страны, обладающей огромными запасами растительного сырья из *Ch. angustifolium*, внесло бы промышленное производство копорского чая, а популяризация этого напитка среди населения России и регулярное его употребление могло бы положительно сказаться на уровне здоровья нации, особенно той ее части, которая проживает в крупных мегаполисах и индустриальных агломерациях, где экотоксическая нагрузка на организм человека весьма значительна.

УДК 371.6

СОЗДАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КУРСЕ "ИНЖИНИРИНГ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ"

Кошкина К.В., Митрофанова А.М., Шакирова А.М., Читаева М.В.

Контрольно-измерительные материалы (КИМ) представляют собой особую совокупность заданий, которые позволяют дать объективную, сопоставимую и даже количественную оценку качества подготовки обучаемого.

В данной работе рассматривается создание КИМ по курсу "Инжиниринг биотехнологических процессов и систем". Данный курс введён в учебный план магистров, обучающихся по направлению 19.04.01 Биотехнология по профилю подготовки «Экобиотехнология», «Технология, оборудование и автоматизация биотехнологических производств», «Энергосберегающие технологии

производства топлива из возобновляемого сырья», «Биополимеры и перспективные материалы на их основе», «Управление институтами устойчивого развития и внедрения энерго-ресурсосберегающих технологий» в ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» [1].

Комплексный инжиниринг в широком смысле слова включает: консультационный инжиниринг, связанный с интеллектуальным вкладом, предоставлением услуг в целях проектирования объектов, разработкой планов строительства и проектирования, контроль за проведением работ; технологический инжиниринг, состоящий в предоставлении заказчику технологий.

С целью снижения трудоемкости, повышения наглядности и удобства анализа соответствия содержания рабочей программы в качестве технологического инструмента используется диагностическая карта соответствия контрольно-измерительных материалов требованиям государственного стандарта.

Диагностическая карта включает в себя: наименование учебной дисциплины, объем курса, требования к уровню подготовки выпускника по дисциплине, перечень контролируемых компетенций, количество контрольных точек измерений, вид и назначение теста, тему теста с указанием количества тестовых заданий.

При разработке диагностической карты выполняется расчет контрольных точек измерений, который зависит от объема часов дисциплины в соответствии со стандартом.

Структурированные в диагностической карте данные составляют основу для разработки структуры КИМов и их содержания.

Тестовые задания – это материал учебной дисциплины определенного объема, содержания и формы, предназначенные для контроля знаний.

При разработке и использовании уже готовых тестов важно знать, насколько они соответствуют запроектированным целям. Ответ на этот вопрос дают критерии качества теста.

Надежность – характеристика теста, показывающая обеспечивает ли тест объективность результатов; отражающая точность диагностических измерений; устойчивость результатов теста к действию случайных факторов.

Валидность указывает на то, что тест измеряет и насколько хорошо он это делает; учитывается качество заданий, их число в тесте, глубина охвата содержания, баланс распределения заданий в тесте по степени трудности.

Объективность – оценивания, как показала практика, обеспечивается максимальной стандартизацией ее проведения. Объективность процедуры измерения возможна лишь при одинаковых условиях для всех участников. Кроме того, эта процедура должна дополняться объективностью обработки данных и интерпретации полученных результатов [2].

На основании оформленных и утвержденных паспортов КИМов разрабатываются компьютерные тестовые программы, которые используются впоследствии для тестирования студентов.

На рынке программных продуктов создано достаточное количество тестовых оболочек, так называемых конструкторов тестов, предназначенных для программирования КИМов. В качестве среды разработки КИМ выбрана Delphi. Delphi позволяет создавать приложения интерактивным выбором необходимых компонентов из Component Palette и перетягиванием их на форму. Основное же достоинство этого метода заключается в том, что Delphi при этом самостоятельно создает необходимый код. Можно использовать компоненты Delphi, можете наследовать их и добавлять собственные методы, использовать управляющие элементы Active X.

Руководство оператора. Для запуска программы необходимо открыть «test_IBTS.exe». После запуска программы появляется основная форма, на которой расположена тестирующая информация. Для перехода между вопросами используется кнопка «Далее». Также на основной форме расположено меню. Меню состоит из пунктов «О программе» и «Тестирование». В пункте «Тестирование» есть подпункты «Пройти тест» (для перехода к тесту) и «Выход» (для завершения программы). В пункте «О программе» есть подпункты «Справка» (для вывода информации о программе) и «Об авторе» (для вывода информации об авторе).

Для начала прохождения теста необходимо нажать кнопку «Начать тест», расположенную в меню. Для перехода к следующим вопросам теста используется кнопка «Далее» и «Назад». При переходе к последнему разделу теста для просмотра результатов используется кнопка «Посмотреть результат тестирования» в том же разделе расположена кнопка «Выход» для выхода из программы. В тест включены тестовые задания открытого, закрытого типа, на соответствие. В верхней части форм помещён счётчик времени, указывающий время до окончания тестирования. В последней форме указывается ФИО тестируемого, набранные баллы, процент, освоенного материала и кнопка «Завершить тестирование».

Интерфейс программы позволяет без особых затруднений пользоваться ей как опытному, так и начинающему пользователю персонального компьютера, может применяться в учебных заведениях. Благодаря использованию КИМ повышаются информационные возможности процесса контроля, появляется возможность сбора дополнительных данных о динамике прохождения теста отдельными студентами и для осуществления дифференциации пропущенных и не доступных заданий теста.

Литература

1. Кошкина Л.Ю., Понкратова С.А. Современные информационные технологии в курсе «Инжиниринг биотехнологических процессов и систем»// Вестник Казанского технологического университета: Т. 18. № 23. Казань. 2015. – 150 с. (С.106-110).
2. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов : учебное пособие / М.Б. Чельшкова. – М.: Логос, 2002. – 432 с.

БИОДЕГРАДАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Кулагина Е.М., Потапова М.В., Юсупова М.В., Фролова Я.М.,
Барабанов В.П.,

ФГБОУ ВО КНИТУ (КХТИ), Казанская школа- интернат №7
Казань, Россия, ул. К.Маркса 68, kylle@mail.ru

Средний уровень промышленной переработки вторичного сырья в сельском хозяйстве на сегодняшний день не превышает 20% от общего объёма. Большая часть этих отходов законодательно запрещена к захоронению. Разработка технологий переработки и утилизации отходов сельскохозяйственных предприятий является актуальной на сегодняшний день.

Свиной навоз и птичий помет являются агротехнически важными видами удобрения. Свежие отходы животноводческих комплексов (навозная жижа) непригодны для немедленного использования в качестве удобрения. Свежий свиной навоз собираемый со свиноферм методом гидросмыва характеризуются интенсивным загрязнением биогенными и органическими веществами, условно патогенной и патогенной микрофлорой, яйцами гельминтов, имеющих длительные сроки выживаемости (от 20 до 475 дней), кислой средой pH=5-6. В свином навозе содержится аммиак - минеральный азот, в количествах далеко превосходящих потребность почвы и растений, "сжигающий" растения. Свежий навоз способен вызывать эрозию и деградацию почвы, загрязнение подземных вод, загрязнение и "цветение" близлежащих водоемов, загрязнение атмосферы выбросами сероводорода, аммиака. Свежий навоз содержит большое количество сложной органики, имеющей длительный срок естественного разложения в почве. Свежий навоз опасен для окружающей среды. Прежде чем свежий навоз превратится в удобрение ему предстоит пройти выдержку, микробиологическое обезвреживание занимающее до 3 лет. Птичий помет в свежем виде тоже не рекомендуется к использованию в качестве удобрения. Естественное обезвреживание свиного навоза также и птичьего помета и осуществляется путём выдерживания в навозохранилищах, лагунах в течение в среднем 1.5-1 года. Во время открытого хранения навоз и помет выделяют в атмосферу значительные количества летучей органики не только обладающей интенсивным неприятным запахом, но и опасной для здоровья.

Одним из эффективных направлений интенсификации процесса переработки органических отходов птицеводческих и животноводческих комплексов являются биотехнологические методы, а именно – переработка отходов микроорганизмами.

В основе научных разработок по данному проекту лежат микробиологические исследования по изучению биоценоза помета птицы и

навоза крупного рогатого скота. Создан новый консорциум микроорганизмов; способный осуществлять микробиологическую трансформацию труднодоступных органических и неорганических соединений в доступную для растений форму.

Для исследования возможности микробиологической переработки отходов был установлен исходный состав биоциноза помета птицы и навоза крупного рогатого скота. Были выделены 12 штаммов доминирующих микроорганизмов. Выделенное сообщество характеризуется многообразием бактериального состава. Большинство выделенных микроорганизмов составляет 0,2-4% от общего их количества в изучаемом биоцинозе. Выраженное доминирование характерно для 3 штаммов, составивших в сообществе микроорганизмов 68% (впоследствии идентифицированных как *Bac. subtilis*, *Bac.cereus*, *Candida utilizes* .)

С целью выделения наиболее активных деструкторов в сообществе все микроорганизмы высевались на мясопептонный агар и питательные синтетические среды с добавками в определенных концентрациях помета и навоза. Наиболее активно росли на таких средах штаммы, идентифицированные как *Bac. Subtilis* , *Bac.cereus* , *Bac.mycoides* .

Методом спектра мутности оценены параметры популяции клеток наиболее активного штамма *Bac. Subtilis*. Оценивались следующие параметры: радиус клеток ($r_{\text{ЭКВ}}$, мк.), число клеток в единице объема ($N_x \cdot 10^6$, $1/\text{см}^3$), объем клеток ($V_{\text{ЭКВ}}$, мкм^3) , масс клеток (M_0^{-4} , $\text{кг}/\text{м}^3$). Показано , что культура стабильна и не меняет свои параметры в течении 48 часов. Что свидетельствует о перспективности получения и использования микробиологического препарата в промышленных целях.

Характеристикой деструктивной активности так же может служить изменение концентрации органических веществ (целлюлоза, лигнин, и др.) в питательных средах с добавками в определенных концентрациях куриного помета. Из результатов проведенных опытов следует, что доминирующими в селекционированном консорциуме микроорганизмов являются *Bac. subtilis*, *Bac.cereus*. Проведены лабораторные, полупромышленные опыты по получению органического удобрения из помета птицы с помощью созданного консорциума микроорганизмов.

Процесс производства удобрения проходил на специализированной бетонированной площадке. Подстилочный и безподстилочный помет смешивается в пропорциях 40:60 , формировался бурт высотой не более 1,5- 1.8 м. В полученную смесь вносили жидкий консорциум микроорганизмов в количестве 100 мл на 1 т птичьего помета путем разбрызгивания по всему объему бурта. Происходил процесс аэробной ферментации до естественного снижения температуры ферментационной смеси до 25-30 ° С. Процесс биодegradации протекал в течение 20-25 суток.

Был определен состав полученного удобрения. Данные свидетельствуют о получении качественного экологически чистого органического удобрения из непищевых органических отходов птицеводческих и животноводческих предприятий.

ОЦЕНКА ПРОЦЕССА ГИДРОЛИЗА ХИТОЗАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ГРИБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Лисюкова Ю.В., Сироткин А.С., Хантимирова Л.М.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г.Казань, Россия, ул. Карла Маркса, 72. yulya.lisyukova@mail.ru

Хитозан является уникальным биополимером, который получают простым деацетилированием широко распространенного в природе биополимера – хитина, входящего в состав грибов, панцирей ракообразных и насекомых.

Физико-химические и биохимические свойства хитозана определяют широкие возможности его применения в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве, атомной энергетике, текстильной промышленности и т.д. Продукты на основе хитозана отличаются минимальной токсичностью, биосовместимостью, высоким сродством к биodeградации, радиационной устойчивостью.

Раствор высокомолекулярного хитозана представляет собой густую, вязкую жидкость, что затрудняет работу с ним. В некоторых областях промышленности находит применение только низкомолекулярный хитозан, так как он обладает выраженной биологической активностью. Для снижения молекулярной массы вещества и, как следствие, вязкости раствора проводят кислотный или ферментативный гидролиз хитозана. Интересной особенностью хитозана является степень его растворимости в зависимости от рН растворителя: вещество растворимо в кислых средах и выпадает в осадок в щелочных средах.

В данной работе обсуждаются результаты гидролиза хитозана с применением ферментным препаратом (ФП), продуцируемым мицелиальным грибом *Myceliophthora fergusi*.

Содержание белка в ФП определяли по методу Брэдфорд: 1 мг ФП содержал 66 мкг белка (6,6%).

Активность ферментного препарата определяли спектральным методом с использованием реагента динитросалициловой кислоты для образования восстанавливающих сахаров в результате процесса расщепления гликозидных связей в полимерной цепи.

В качестве субстрата для определения хитиназной активности ФП использовали коллоидный хитин в растворе 5 мг/мл. Условия проведения реакции были следующими: 0,1М Na-фосфатный буфер, рН 6,2, $t=37^{\circ}\text{C}$, продолжительность 15 мин. Для определения хитозаназной активности ФП в качестве субстрата использовали хитозан в концентрации 5 мг/мл. Условия

проведения реакции были следующими: 0,2М Na-ацетатный раствор, рН 5,7, t=37°C, продолжительность 15 мин.

Хитиная активность ФП составляла 0,09 ед/мл. 1 мл ФП содержал 0,066 мг белка. Таким образом, удельная хитиная активность составляла 1363 ед/г.

Хитозанная активность ФП составляла 0,43 ед/мл, а удельная хитозанная активность - 6515 ед/г белка.

При этом за единицу хитиновой активности принималось количество фермента, которое катализирует выход 1 мкмоль N-ацетил-D-глюкозамина за 1 минуту (в условиях опыта). За единицу хитозанной активности принято количество фермента, которое катализирует выход 1 мкмоль D-глюкозамина за 1 минуту (в условиях опыта).

При проведении ферментативного гидролиза использовали хитозан краба с молекулярной массой (ММ) 1040 кДа, со степенью деацетилирования (СД) 85%. 1,0 г хитозана растворяли в течение 30 мин в 40 мл раствора 1,0М уксусной кислоты при перемешивании, затем добавляли 116 мл воды. рН полученного раствора доводили 1М раствором NaOH до значения 5,5.

Гидролиз проводили при фермент-субстратном соотношении 1/250 по белку (60 мг ФП на 1 г хитозана).

Условия гидролиза ФП были следующими: температура 55°C, рН 5,5, время гидролиза: 10, 60, 180 минут. В качестве контроля использовали исходный хитозан, а также хитозан, который термостатировали 180 мин при температуре 55°C без добавления ФП.

По истечении 10/60/180 минут отбирали пробу 20 мл, реакцию в которой останавливали кипячением в течение 10 минут. Денатурированный белок отделяли центрифугированием при 6000 об/мин.

Оставшийся раствор переосаждали 12% NH₄OH до рН 10. Полученные гидролизаты центрифугировали при 6000 об/мин. Далее осадок диализовали против дистиллированной воды со сменой растворителя в течение 72 часов.

Следующим этапом работы было определение физико-химических характеристик хитозана, для оценки степени деполимеризации исходного хитозана. Для исследования образцов, подвергшихся ферментативному гидролизу, использовали следующие методы:

- определение восстанавливающих сахаров фотоколориметрическим методом с использованием динитросалициловой кислоты;
- определение динамической вязкости при помощи ротационного вискозиметра Брукфильда с цилиндрическим ротором при 25°C;
- определение времени истечения раствора при помощи вискозиметра Уббеллоде;
- определение средневязкостной молекулярной массы по уравнению Марка-Куна-Хаувинка:

$$[\eta] = \kappa \times M^\alpha,$$

где $[\eta]$ – характеристическая вязкость, M – средневязкостная Мм, κ и α коэффициенты: $\kappa = 1.38 \times 10^{-4}$; $\alpha = 0.85$ (для образцов хитозана СД 85%).

Осадок после проведения диализа высушивали лиофильным способом. Определили выход продуктов гидролиза хитозана. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты исследования хитозана после ферментативного гидролиза

Время гидролиза, мин	Динамическая вязкость, сПз	Восстанавливающие сахара	Скорость истечения гидролизатов, с	ММ, кДа	Выход, %
		Оптическая плотность, 582 нм			
10	21,1	0,032	34,2	не определяли	50
60	20,3	0,041	31	7,7	40
180	20,2	0,074	29	4	25
Контроль	420	0,005	548	не определяли	80
Исходный хитозан	600	контроль	711	1040	

Таким образом, в ходе экспериментальных исследований была получена серия низкомолекулярных образцов хитозана с молекулярными массами 4 и 7,7 кДа. Показано, что использование ФП, продуцируемого *Myceliophthora fergus*, позволило снизить динамическую вязкость исходного хитозана в 30 раз, а молекулярную массу в 174 раза за 60 минут проведения гидролиза.

Результаты изменения времени истечения гидролизатов, полученных через 10 и 180 мин проведения гидролиза свидетельствуют о том, что низкомолекулярные образцы хитозана можно получить за более короткое время. Было обнаружено, что увеличение времени гидролиза на 120 минут привело к снижению ММ в 2 раза, при этом выход хитозана с ММ 4 кДа составил 25%.

Литература

1. Хитозан. Под ред. К.Г.Скрябина, С.Н.Михайлова, В.П.Варламова. – М.: Центр «Биоинженерия» РАН, 2013. – 593 с.
2. Скрябин К.Г., Вихорева Г.А., Варламов В.П. Хитин и хитозан: Получение, свойства и применение. – М.: Наука, 2002. – 360 с.

РАЗДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ИЗВЛЕКАЕМЫХ ИЗ ШРОТА ЧАГИ ЭТИЛАЦЕТАТОМ

Лутфуллина Р.Р., Хабибрахманова В.Р., Кыямова Г.И., Сысоева М.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Республика Татарстан, Казань, ул. К.Маркса, 68
sumaliackah@mail.ru, venha@rambler.ru

Перспективным объектом для выделения биологически активных соединений является шрот березового гриба чаги *Inonotus obliquus*. Ранее проведенные исследования шрота чаги показали наличие в нем веществ различных классов [1].

Наиболее полно исследован состав терпеноидных и стероидных соединений шрота чаги [2]. Показано, что они главным образом представлены производными ланостерола. Для большинства обнаруженных соединений показана высокая биологическая активность, в том числе противоопухолевые свойства [2].

Состав фенольных соединений шрота чаги практически не изучен. При этом известно, что вещества фенольной природы являются основными компонентами гриба чаги и вносят огромный вклад в терапевтические свойства лекарственных средств, производимых на его основе [3]. Таким образом, выделение из шрота чаги фенольных соединений и исследование их качественного и количественного состава является актуальной задачей. Это позволит более полно использовать ценное лекарственное сырье с получением новых лекарственных средств и биологически активных добавок.

Цель работы – выделение фенольных соединений из шрота чаги, их разделение и анализ.

Объектом исследования является шрот чаги, получаемый при производстве лекарственного средства «Бефунгин» на ОАО «Татхимфармпрепараты».

Для получения фенольных соединений проведена экстракция шрота этилацетатом при подобранных условиях [4]. При концентрировании полученного этилацетатного экстракта около 60 % экстрактивных веществ выпадает в виде осадка темно-коричневого цвета (далее фракция).

Проведено исследование состава веществ, полученной фракции. Методом тонкослойной хроматографии показано, что в ее составе присутствуют простые фенолы – пирокатехин и резорцин, фенолкарбоновые кислоты – галловая, п-оксибензойная, сиреневая, ванилиновая, а также флавоноиды классов – флавонолы (кверцетин), ауроны и халконы. Согласно литературным данным [5], обнаруженные классы веществ обладают противовоспалительной, антибиотической, жаропонижающей и противоопухолевой активностью.

Для более детального исследования состава веществ фракции, применен метод газовой хроматографии с масс-детектором. Идентифицировано десять фенольных соединений. Среди них преобладают сирингол и ацетосирингол, а также 3,5-диметоксиацетофенон. Известно, что эти соединения обладают противоязвенной, фунгицидной, противовоспалительной и противоопухолевой активностью [6,7].

Хромато-масс-анализ показал, что помимо фенольных соединений в исследуемой фракции содержится значительное количество липофильных веществ, в частности ланостерол, на долю которого приходится около 20 % от суммы обнаруженных веществ.

Таким образом, примененный в работе подход позволил получить из шрота чаги фракцию веществ, представленных как фенольными, так и липофильными соединениями. При необходимости возможно проведение дополнительного разделения веществ полученной фракции на отдельные классы, что позволит создать на их основе лекарственные средства.

Литература

1. Юмаева, Л.Р. Состав и свойства экстрактов из шрота чаги: автореф. дис. ... канд. хим. наук: 15.00.02 / Л. Р. Юмаева. – Казань, 2009. – 16 с.
2. Никитина, С. А. Состав и свойства тритерпеноидных, стероидных и сопутствующих им соединений *inonotus obliquus*: автореф. дис. ... канд. хим. наук: 15.00.02 / С.А. Никитина. – Казань, 2015. – 18 с.
3. Бурмасова, М.А. Фенольные и сопутствующие им соединения водного извлечения гриба чаги: 15.00.02 автореф. ... дис. канд. хим. наук: 14.04.02 / Бурмасова М.А. – Казань, 2013. – 18 с.
4. Фаррухшина Р.Р. Разделение веществ, экстрагируемых из шрота чаги этилацетатом / Р.Р. Фаррухшина, Г.И. Кыямова, В.Р. Хабибрахманова, М.А. Сысоева // XIV международная конференция молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии» – Казань, 2015. – 25 с.
5. Племенков, В.В. Введение в химию природных соединений. – Казань, 2001. – 376 с.
6. Овчинников, Д.В. Определение родственных лигнину фенолов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Д.В. Овчинников, Д.С. Косяков // Аналитика и контроль. – Архангельск, 2014. – С. 302.
7. Манабаева, Ш.А. Оптимизация условий *Agrobacterium* – опосредованной трансформации хлопчатника / Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2014. – №1/1. – С. 200 – 203.

СОВМЕСТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА И ПРЕПАРАТА «МЕЛАФЕН» НА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫЙ ГРУНТ

Мадякина М.В., Утомбаева А.А., Шулаев М.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

г. Казань, mshulaev@mail.ru

В мире постоянно добывают огромное количество сырой нефти. При добычи, хранении, транспортировки и переработки нефти в землю попадает значительная часть нефти и нефтепродуктов. В итоге загрязняются огромные территории суши, морские и океанические акватории.

Попадая в почву, нефть опускается вертикально вниз под действием гравитационных сил и распространяется по всей поверхности почвы вширь за счет поверхностных и капиллярных сил. При содержании в грунте 10-12% (уровень остаточного насыщения) нефть становится неподвижной. Нефтяное загрязнение разрушает структуру почвы, изменяет ее физико-химические свойства: резко снижается водопроницаемость, увеличивается соотношение между углеродом и азотом (за счет углерода нефти), что приводит к ухудшению азотного режима, нарушению корневого питания растений. Выживаемость растений в загрязненных нефтью почвах зависит от глубины проникновения корней. Относительно слабое загрязнение почвы нефтью первоначально снижает количество микроорганизмов. Резкий рост микроорганизмов, использующих в качестве питания компоненты нефти, обедняет почву соединениями азота и фосфора. Загрязнение почвы нефтью так же может оказать пагубное влияние на человека через пищевые цепи. Выбор способов очистки грунтов определяется многими факторами, важнейшими из которых является характер загрязнения земель и нормативные требования к их качеству.

Для переработки нефтезагрязненных почв используют биологические активные вещества.

Биологическое активное вещество – это любое вещество, вырабатываемое организмом и получаемое им извне и оказывающее либо стимулирующее, либо подавляющее воздействие на происходящие в организме процессы. Изучение действия биологически активных веществ, в том числе используемых в сверхнизких концентрациях и которые по своим свойствам близки к природным регуляторам роста, представляет особый интерес для специалистов в области биотехнологии для решения задач в области защиты окружающей среды.

Целью исследования было изучение процесса совместного влияния биологически активных веществ - гуминового препарата и препарата

«Мелафен» на скорость деструкции нефтепродуктов, токсикологические характеристики нефтезагрязненной дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в процессе её рекультивации и влияние биологически – активных веществ на рост и развитие ячменя сорта «Раушан».

В качестве объекта исследований был выбран нефтезагрязненный грунт, привезенный из Елабужского района Республики Татарстан.

При проведении лабораторных экспериментов по рекультивации нефтезагрязненных почв (НЗП) готовился раствор гуминового препарата (ГП), таким образом, чтобы его начальная концентрация в нефтезагрязненных образцах составляла 0,5, 1,0 и 3,0 г/кг. После внесения гуминового препарата нефтесодержащие почвы тщательно перемешивались. В качестве контроля использовались почвенные образцы, в которые вносилась аликвота дистиллированной воды. Для обработки НЗП препаратом «Мелафен» (М) готовился его раствор с концентрацией 10–4 г/дм³. Раствор вносился при тщательном перепахивании из расчета на начальную концентрацию препарата в почве 10–6 г/кг. В качестве предмета исследования был взят ячмень сорта «Раушан», собранный 2012 г.

Показана перспективность использования препарата «Мелафен» и гуминового препарата для понижения степени токсичности нефтезагрязненной почвы при малой концентрации нефтепродуктов, который после 30 суток эксперимента снизился с III до IV степени токсичности, а при большой концентрации нефтепродуктов остался III степени.

Опытным путем доказано, что препарат «Мелафен» хорошо действует на рост ростков в первые 6 дней, а в последующие дни его стимулирующее действие снижается. Для дальнейшей стимуляции роста растений необходимо вносить препарат «Мелафен» в очищаемую почву с периодичностью примерно раз в 10 суток. В ходе экспериментов было установлено что, применение гуминового препарата в концентрации 1 % даёт самую высокую всхожесть, превосходя контроль на 112 %. Самая развитая корневая система была измерена у серии образцов нефтезагрязненного грунта с применением ГП в концентрации 1% и препарата «Мелафен» – 653,68% от контрольной серии с нефтезагрязненным грунтом. У этой серии образцов были зарегистрированы самые развитые побеги (271,00% от контрольной серии). Как следствие в эксперименте с применением ГП в концентрации 1% и препарата «Мелафен» была максимальная масса растений (323,45% от массы ростков в контрольной серии с нефтезагрязненным грунтом).

Повышение прироста биомассы за счет совместного действия ГП и препарата «Мелафен» позволит более эффективно проводить второй этап рекультивации почв, который происходит под воздействием высших растений.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОЛИЗУЮЩЕГО АГЕНТА НА ВЫХОД ПЕНТОЗНЫХ САХАРОВ

Македонская А.А.*, Нгуен Т. Ч.*, Минзанова С.Т.,
Ахмадуллина Ф.Ю.*, Пашагин А.В.

*Казанский национальный исследовательский технологический университет,
ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН,
г. Казань, Россия, E-mail: minzanova@iopc.ru

В настоящее время проблема экономного использования всех видов материальных и топливно-энергетических ресурсов рассматривается как одна из основных в повышении эффективности общественного производства. Задача состоит в том, чтобы вовлечь в сферу производства не только сельскохозяйственное сырье, перерабатываемое на пищевых предприятиях, но и продукты, традиционно считавшиеся отходами основного производства. Такие отходы при их полном и рациональном использовании становятся вторичными материальными ресурсами, позволяющими расширить ассортимент продукции пищевого, технического и кормового назначения, создать дополнительные источники сырья и топлива, сократить площади под посевы технических культур, оздоровить воздушный и водной бассейны в промышленных регионах. Одновременно появляется возможность организации малоотходного и безотходного производств и повышения их эффективности.

Пивоварение относится к одному из самых материалоемких производств среди отраслей пищевой промышленности, при этом для получения солода и пива расходуется яровой высококачественный ячмень. В настоящее время в мире производится около 10 млрд. дал пива, количество образующихся при этом отходов, относящихся к вторичным материальным ресурсам (ВМР), составляет более 24 млн. т, их вовлечение в хозяйственный оборот чрезвычайно актуально.

Цель данной работы – исследование кислотного гидролиза пивной дробины 3% растворами серной и азотной кислот для оценки эффективности гидролизующих агентов.

Объектом исследования являлась промытая пивная дробина, на рисунке 1 представлены две фракции пивной дробины: $d = 5\text{мм}$, $d = 1\text{мм}$.

Процесс переработки пивной дробины включает следующие стадии: предварительная обработка сырья; кислотный гидролиз; фильтрование; нейтрализация; центрифугирование; обработка активированным углем; обработка катионитом; обработка анионитом; перекристаллизация моносахаров [1, 2].

Нами проведено сравнительное изучение кислотного гидролиза пивной дробины с использованием 3% растворов серной и азотной кислоты. Гидролиз

пивной дробины (фр. 5,0 мм; 1,0 мм) проводился при температуре 100 °С в течение 7 часов.



а) исходная пивная дробина ($d = 5$ мм); б) измельченная пивная дробина ($d = 1$ мм)
Рисунок 1 – Исходная и измельченная пивная дробина

Для оценки вклада временного фактора на выход сахаров предусматривался отбор проб из реакционной массы с последующим определением редуцирующих сахаров титриметрическим методом через определенные промежутки времени (1, 3, 5 и 7 ч). Также проведена оценка влияния степени измельчения пивной дробины на кинетику кислотного гидролиза пивной дробины, результаты представлены в таблицах 1 и 2. Качественный и количественный состав сахаров в гидролизатах определяли методами тонкослойной (ТСХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Таблица 1 – Условия гидролиза пивной дробины 3.0 % раствором H_2SO_4

Образцы, час	Характеристики гидролизата			
	V(объем), мл	T, °C гидролиза	pH экстракта до нейтрализации	Концентрация сахаров в гидролизате, %
	Фракция 5 мм			
1.0	212	100	1,754	0,169
3.0	212	100	1,754	0,769
5.0	212	100	1,754	1,069
7	212	100	1,754	1,144
	Фракция 1 мм			
1.0	222	100	1,769	0,169
3.0	222	100	1,769	0,694
5.0	222	100	1,769	1,088
7	222	100	1,769	1,144

Таблица 2 – Условия гидролиза пивной дробины 3.0 % раствором HNO₃

Образцы, час	Характеристики гидролизата			
	V(объем), мл	T, °C гидролиза	pH экстракта до нейтрализации	Концентрация сахаров в гидролизате, %
Фракция 5 мм				
1.0	175	100	1,768	0,188
3.0	175	100	1,768	0,9
5.0	175	100	1,768	1,163
7	175	100	1,768	1,275
Фракция 1 мм				
1.0	174	100	1,768	0,263
3.0	174	100	1,768	0,825
5.0	174	100	1,768	1,163
7	174	100	1,768	1,2

Проведены расчеты количественного выхода сахаров на абсолютно-сухой вес (АСВ) пивной дробины (рисунок 2).

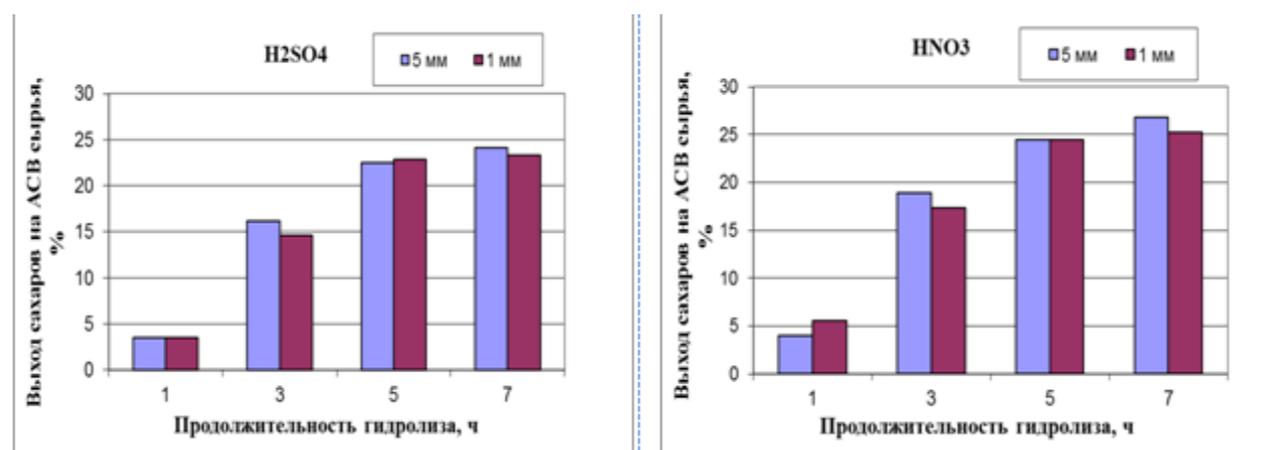


Рисунок 2 – Выход сахаров на АСВ пивной дробины

Таким образом, впервые показано преимущество азотной кислоты, обеспечивающей более высокий выход пентозных сахаров на АСВ сырья: с серной кислотой составляет 22,9%, с азотной 24,47%.

Литература

1. Фазлиев И.И., Минзанова С.Т., Ахмадуллина Ф.Ю., Миронова Л.Г., Холин К.В., Закиров Р.К. Промывные воды пивной дробины как источник биогенных веществ в процессах водоочистки // Вестник КГТУ. 2012. №15. – С. 235-237.
2. Васильев А.В., Панфилов В.И., Шакир И.В., Афанасьев А.В., Цыганков М.А. Кислотный и ферментативный гидролиз отходов пивоваренной промышленности // Химическая технология. 2007. Т.8. №1. – С.17-21.

ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОМОДУЛЕЙ В ПРОЦЕССАХ ГИДРОЛИЗА КУКУРУЗНЫХ КОЧЕРЫЖЕК

Минмуллина А.Р., Гайфуллина Э.Р., Зайдуллина Ч.Р.,
Ананьева О.В., Валеева Р.Т.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Кафедра химической кибернетики
Казань, ул. К.Маркса, д.68, valrt2008@rambler.ru

При обработке кукурузных початков образуются органические отходы – кукурузные кочерыжки. Прямое их сжигание, хотя и возможно, но требует предварительной сушки. Да и энергонасыщенность такого топлива невелика.

Кукурузные кочерыжки или стержни початков кукурузы сосредотачиваются в колхозах, совхозах, хлебоприемных пунктах, на заводах гербицидных семян кукурузы и предприятиях, перерабатывающих зерно кукурузы на крахмал, глюкозную патоку, кукурузную муку. [1].

На заводах гербицидных семян и хлебоприемных пунктах ее запасы могут достигать 0,2-5 тыс. тонн, а на крахмало-паточных заводах до 30-40 тыс. тонн в год. Выход кукурузных кочерыжек составляет около 25-35% от массы початков, длина их в среднем достигает 10-15 см, а диаметр 15-30 см. Запасы только на одном крахмальном – паточном заводе составляют 30-40 тысяч тонн в год [1, 2].

Состав стержней (в % к массе стержней): вода 8, сырой протеин 2,8, сырой жир 0,7, безазотистые экстрактивные вещества 54,7, сырая клетчатка 32,8, зола 1 [3]. По литературным данным в химический состав кукурузной кочерыжки входят в среднем 37,2% гемицеллюлозы и 41,7% целлюлозы, т.е. полисахариды составляют 78,9% и 8% лигнина, 0,08% жира, 1,75% протеина, БЭВ – до 65,1% [4-6]. Кукурузные кочерыжки являются одним из перспективных, дешевых и легко возобновляемых видов растительного сырья [7].

С учетом актуальности проблемы утилизации вторичных ресурсов растительного сырья была продолжена работа по исследованию процессов переработки кукурузных кочерыжек. Проведены исследования влияния величины гидро модуля на выход редуцирующих веществ в процессах высокотемпературного гидролиза кукурузных кочерыжек как разбавленными растворами сильных гидролизующих агентов: соляной (4% масс.) и серной (0,5 % масс.) кислотами так и слабыми кислотами: фосфорной (3% масс.) кислотой. Проведены исследования следующих величин гидро модулей - соотношение общего объема жидкости к весу сырья: 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,8.

Кукурузные кочерыжки предварительно измельчали и просушивали до постоянного веса в сушильном шкафу при температуре 120°C в течение 2 часов, с целью получения более точной навески сухого материала. Все экспериментальные исследования провели по отработанным методикам, аналогично ранее выполненным исследованиям по гидролизу на малогабаритной лабораторной установке капсульного типа высокотемпературного гидролиза с тепловым аккумулятором [8]. Технологические параметры: температуры и концентрации гидролизующих агентов были взяты из полученных результатов ранее выполненных работ по гидролизу кукурузных кочерыжек [9-11].

Динамика изменения концентрации редуцирующих веществ от величины гидромодуля в процессах высокотемпературного гидролиза кукурузных кочерыжек с разными гидролизующими агентами представлены на рисунке 1.

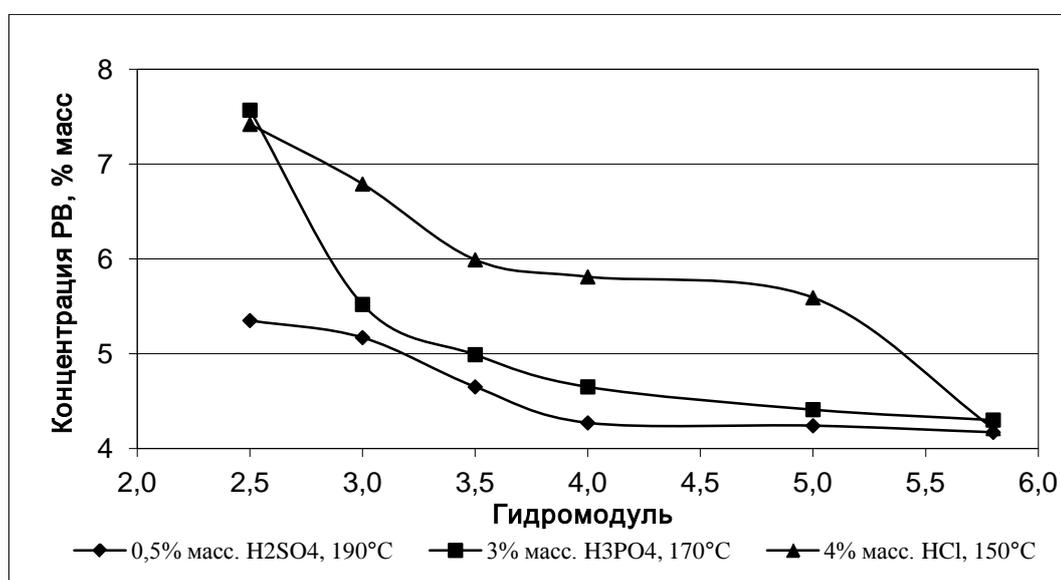


Рисунок 1 – Динамика изменения концентрации редуцирующих веществ от величины гидромодуля в процессах высокотемпературного гидролиза кукурузных кочерыжек с разными гидролизующими агентами

Хотя имеющиеся в литературе сведения о влиянии величины гидромодуля на эффективность и скорость процесса гидролиза неоднозначны [4]. На основании полученных данных экспериментальных процессов следует, что максимальные значения редуцирующих веществ у всех проведённых процессов с изменением величины гидромодуля от 2,5 до 5,8 снижаются значения концентрации редуцирующих веществ при использовании данных гидролизующих агентов.

Литература

1. Шарков В.И. Технология гидролизных производств. / В.И. Шарков, С.А. Сапотницкий, [и др.]// М.: Лесная промышленность, 1973. – 407 с.
2. Комплексная химическая переработка древесины: учебник для вузов /И.Н. Ковернинский [и др.]; под ред. проф. И.Н. Ковернинского. - Архангельск: изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2002. - 349 с.

3. Белооков А.А. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции / А.А. Белооков // Учебное пособие для с.-х. вузов – Троицк: УГАВМ, 2006. – 112с.
4. Сушкова, В.И. Безотходная конверсия растительного сырья в биологически активные вещества /В.И. Сушкова, Г.И. Воробьева. - Киров, 2007. - 204 с.
5. Холькин Ю.И. Технология гидролизных производств. / Ю.И. Холькин//М.: Лесная промышленность, 1989. – 490 с.
6. Корольков, И.И. Перколяционный гидролиз растительного сырья / И.И. Корольков // М.: Лесная промышленность, 1978. – 263с.
7. Николаева Н.С. Гидролизное производство / Н. С. Николаева // Гидролизное производство, 1972. – с. 5-8.
8. Шагивалеев И.В. Лабораторная установка высокотемпературного гидролиза с тепловым аккумулятором / И.В. Шагивалеев, Р.Т. Валеева, С.Г. Мухачев // Вестник Казанского технологического университета, 2014, №11, с.190-192.
9. Валеева Р.Т. Исследование процесса высокотемпературного гидролиза кукурузных кочерыжек соляной кислотой / Р.Т. Валеева, О.В. Красильникова, Мухутдинова А.Ф., Нуртдинов Р.М.// Вестник Казанского технологического университета, 2015, №9, с.267-268.
10. Валеева Р.Т. Исследование кинетики и оптимизация процесса высокотемпературного гидролиза кукурузных кочерыжек серной кислотой /Р.Т. Валеева, О.В. Красильникова, А.Р. Минмуллина [и др.] // Вестник Казанского технологического университета, 2015, №10, с.156-158.
11. Валеева Р.Т. Исследование процесса высокотемпературного гидролиза кукурузных кочерыжек фосфорной кислотой/Р.Т. Валеева, О.В. Красильникова, Э.Р. Батыршина, [и др.] // Вестник Казанского технологического университета, 2015, №8, с.234-235.

УДК 547.455.526

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ПРЕДОБРАБОТКИ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИДРОЛИЗА

Нгуен Т.Ч. *, Македонская А.А. *, Минзанова С.Т., Ахмадуллина Ф.Ю. *,
Пашагин А.В.

*Казанский национальный исследовательский технологический университет,
ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН,
г. Казань, Россия, E-mail: minzanova@iopc.ru

Пивная дробина, как многотоннажный отход пивоваренной промышленности, обращает на себя внимание как источник комплекса веществ с пищевой ценностью и биологической активностью. Ценный состав пивной дробины, с одной стороны, высокая влажность (70-80%), способность к быстрому загниванию с выбросом в атмосферу высокотоксичных веществ гидролиза и гниения (индол, скатол, фурфурол), обуславливают

целесообразность ее вовлечения в хозяйственный оборот, что решает задачи ресурсосбережения и охраны окружающей среды [1]. При этом, наиболее оптимальный путь практической реализации – создание малотоннажных технологических модулей.

Целью данной работы являлось изучение влияния предобработки пивной дробины на эффективность гидролиза для получения пентозных гидролизатов, обогащенных ксилозой.

На первом этапе исследований сырье подвергали высокотемпературной обработке водой (100 °С, продолжительность обработки 1 час) для удаления водорастворимых арабианов и примесей [2]. Для изучения возможного перспективного способа утилизации полученных промывных вод предусматривалось изучение их характеристик (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристики промывных вод пивной дробины

Сухие вещества, %	Концентрация белка (по Лоури), %	Содержание сахаров, %
0,47	3,4	0,0675

Далее был исследован гидролиз исходной (фр. 5 мм), измельченной (фр. 1 мм) и дополнительно обработанной ультразвуком пивной дробины (фр. 1 мм, 22 кГц, 15 минут). Механизмом, ответственным за деполимеризацию клеточной стенки и гомогенизацию сырья является кавитация. Гидролиз пивной дробины проводили 3,0 % раствором серной кислоты в течение 7 часов при 100 °С (гидромодуль 1:30). Определение редуцирующих сахаров в гидролизатах пивной дробины проводилось титриметрическим методом, результаты представлены в таблице 2.

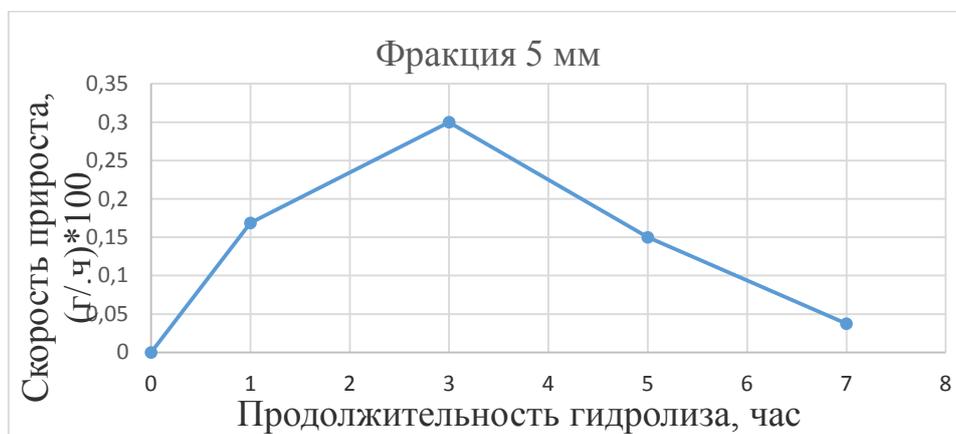
Таблица 2 – Условия гидролиза пивной дробины 3.0 % раствором H₂SO₄

Образцы, час	Характеристики гидролизата			
	V(объем), мл	T, °С гидролиза	pH экстракта до нейтрализации	Концентрация сахаров в гидролизате, %
Фракция 5 мм				
1.0	212	100	1,75	0,169
3.0	212	100	1,75	0,769
5.0	212	100	1,75	1,069
7	212	100	1,75	1,144
Фракция 1 мм				
1.0	222	100	1,77	0,169
3.0	222	100	1,77	0,694
5.0	222	100	1,77	1,088
7	222	100	1,77	1,144
УЗДН -15 минут (фракция 1 мм)				
1.0	214	100	1,74	0,244
3.0	214	100	1,74	0,731
5.0	214	100	1,74	1,088

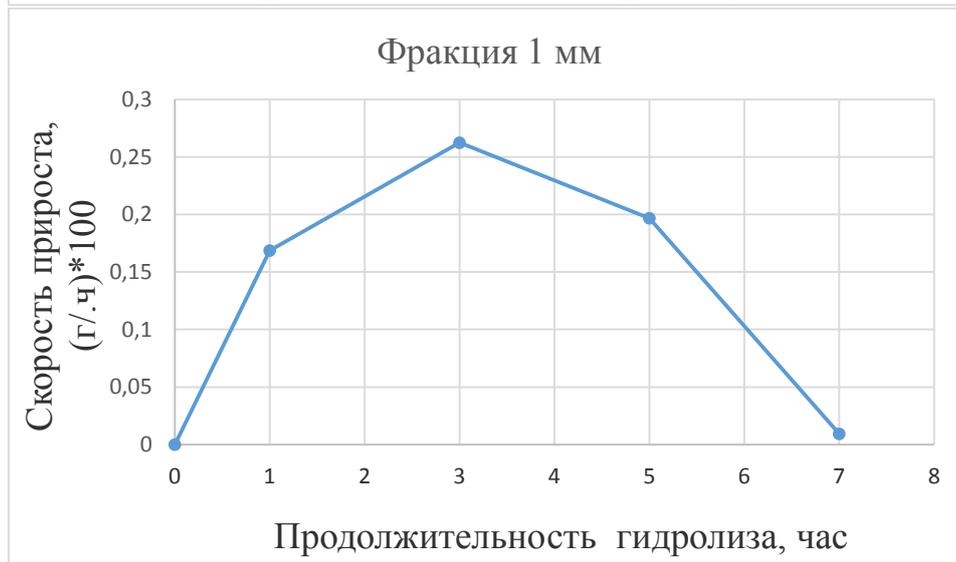
7	214	100	1,74	1,144
---	-----	-----	------	-------

На рисунке 1(А-С) представлена скорость прироста концентрации сахаров в гидролизатах пивной дробины в зависимости от продолжительности кислотного гидролиза сырья с различными методами предварительной обработки.

А



В



С



Рисунок 1 - Скорость прироста сахаров в зависимости от продолжительности гидролиза пивной дробины: А) фр. 5 мм, В) фр. 1 мм, С) фр.1 мм, УЗДН (22 кГц, 15 мин).

Показано, что условия предварительной обработки пивной дробины оказывают влияние на скорость прироста концентрации сахаров в гидролизатах, полученных обработкой 3% раствором серной кислоты.

Найдены рациональные параметры процесса гидролиза 3% раствором H_2SO_4 : температура 100 °С, фракция пивной дробины 5 мм, 5 часов.

Литература

1. Фазлиев И.И., Минзанова С.Т., Ахмадуллина Ф.Ю., Мусин Р.З., Миронова Л.Г. Перспективы переработки пивной дробины для получения ксилозы // Вестник Казанского технологического университета. 2010. № 2. – С. 457-464.
2. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. Изд. 3-е, доп. и перераб. М., «Колос», 1975. - 496 с.

УДК 543.539.1:541

ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ И ВЛИЯНИЕ НА НЕЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКТА

Нгуен Тхи Тхуй Тиен, Мухаметзянова Л.Р., Сагдеева К.Р., Кульмухаметова Ю.Д., Щербакова Ю.В., Ахмадуллина Ф.Ю.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

г. Казань, Россия, balakirevajulia3@mail.ru

Кисломолочные продукты в питании ребенка первых лет жизни играют важную роль. Помимо минералов, витаминов, и белков они содержат уникальные вещества – пробиотики, которые способствуют укреплению иммунитета крохи, а так же улучшают пищеварение.

Среди кисломолочных продуктов для детского питания одним из самых полезных является кефир.

Кефир – диетический молочнокислый продукт из заквашенного специальными грибами пастеризованного молока. В нем содержится симбиоз более чем десяти различных микроорганизмов: лактобактерий, уксуснокислых бактерий, молочных дрожжей и т.д. Кефир содержит фолиевую кислоту (на 20 % больше, чем в молоке), спирт, многие полезные для человеческого организма

ферменты, кислоты (в том числе углекислота), легкоусвояемые белки, полисахариды, и другие полезные вещества.

Кроме того, многие из компонентов кефира являются биологически активными и способны проявлять антиоксидантную активность, с чем связана его лечебно–профилактическая значимость.

На сегодняшний день на рынке кефиры для детского питания реализуют в основном такие производители, как: ОАО «Зеленодольский молокоперерабатывающий завод» (Казань), ОАО Лактик (Великий Новгород) и ООО «Вимм Билль Данн» (Москва). При одинаковом составе продукта, данные кефиры имеют различные сроки годности.

Так как под сроком годности понимается период времени, устанавливаемый производителем, в течение которого качество продукта должно оставаться неизменным, возникает вопрос, насколько сохраняется качество детских кефиров в течение их хранения и какому производителю стоит отдать предпочтение при покупке данного продукта.

На кафедре промышленной биотехнологии ФГБОУ ВПО «КНИТУ» разработан метод оценки качества молока и кисломолочной продукции на основе определения интегральной антиоксидантной активности методом кулонометрического титрования электрогенерированным бромом.

В связи с вышесказанным целью настоящей работы является определение интегральной антиоксидантной активности кефиров для детского питания и влияние на нее сроков хранения продукта методом кулонометрического титрования с помощью электрогенерированного брома.

Согласно цели работы определение интегральной антиоксидантной активности кефиров осуществляли в следующих контрольных точках:

1. дата выпуска (+2 дня для кефиров, производство которых находится в других городах);
2. конец срока годности;
3. спустя неделю после срока годности.

Дополнительно изучались такие показатели продукта, как изменение в течение сроков хранения кефира малонового диальдегида (МДА) – показателя интенсивности развития перекисного окисления (порчи) липидов, и титруемой кислотности – нормативный показатель свежести молочных и кисломолочных продуктов.

Согласно полученным результатам (на данный момент), наибольшей антиоксидантной активностью отличались кефиры ОАО «Зеленодольского молокоперерабатывающего завода».

В течение хранения кефиров различных производителей наблюдалось как увеличение, так и снижение интегральной антиоксидантной активности, что, вероятно связано с технологией выработки продукта, качеством сырья и сроком хранения, который устанавливается производителем. Увеличение данного показателя по-видимому можно объяснить тем, что микроорганизмы закваски – кефирные грибки в результате своей жизнедеятельности способны вырабатывать антиоксиданты. Это подтверждается литературными данными, согласно которым лактобактерии и молочные дрожжи, входящие в симбиоз

закваски для кефира, могут синтезировать в жизнеспособном состоянии ряд таких антиоксидантов как витамины, аминокислоты и низкомолекулярные биологически активные дипептиды. Снижение интегральной антиоксидантной активности ряда детских кефиров к концу срока хранения может быть обусловлено интенсивным уровнем перекисного окисления липидов.

В результате проведенных исследований показано, что хранение кефира для детского питания даже в период указанного производителем срока годности сопровождается процессами прогоркания молочного жира. Об этом свидетельствуют результаты по изменению малового диальдегида – маркера перекисного окисления липидов, и титруемой кислотности, которая отражает степень образования свободных жирных кислот и других кислых продуктов, образующихся в процессе окисления молочного жира. Оба этих показателя с увеличением срока хранения в основном увеличивались, но с различной интенсивностью для разных видов кефира.

УДК 663.14

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СПИРТОВЫХ ДРОЖЖЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОЛИЗАТОВ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА

Нуретдинова Э.И., Ананьева О.В., Понкратов А.С.,
Шурбина М.Ю., Валеева Р.Т.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Кафедра химической кибернетики
Казань, ул. К.Маркса, д.68, valrt2008@rambler.ru

Одной из основных задач, решаемых пищевой промышленностью страны, является увеличение объемов производства качественных пищевых продуктов, выпуск дополнительной продукции и расширения их ассортимента. Поэтому в настоящее время необходимо уделять внимание не только увеличению имеющейся промышленно-производственной базы перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса, но и улучшению использования сельскохозяйственного сырья за счет использования вторичных сырьевых ресурсов.

Сахарная промышленность является одной из самых материалоемких перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса, поскольку в процессе производства сахара образуется значительное количество побочной продукции в виде свекловичного жома (70–90% от массы свеклы). Свекловичный жом представляет собой микростружку толщиной не более 2 мм с влажностью около 90%, это ценный вторичный сырьевой ресурс.

В Российской Федерации в настоящее время функционирует 79 сахарных завода, они ежегодно перерабатывают около 28-29 млн. тонн сахарной свеклы, получая при этом около 26 млн. тонн вторичных ресурсов, из них 21-22 млн. тонн приходится на свекловичный жом. При этом в качестве корма в свежем виде используют 30-35% жома, 25-27% высушивают, около 8 млн. тонн оказываются невостребованными, вывозятся в отвал, что крайне вредно для окружающей среды.

Свекловичный жом является ценным источником микроэлементов, аминокислот и белков. В настоящее время промышленность ориентирована на использование свекловичного жома в основном в непереработанном виде. Однако это приводит к потере имеющихся в нем питательных веществ до 40%. В связи с этим, все большее внимание стало уделяться проблеме полного и рационального использования свекловичного жома и разработке малоотходного или безотходного технологического процесса, тем самым решалась бы задача исключения вредного воздействия сахарного производства на окружающую среду.

Свекловичный жом относится к наиболее перспективному сырью для получения низкоэтерифицированного пектина, а также благодаря высокому уровню биологической энергии, весьма пригоден для производства биоэтанола с целью замены дизельного топлива и добавления к бензину [1-3].

Проведены лабораторные экспериментальные исследования по культивированию спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Y-1986 с использованием гидролизатов свекловичного жома, полученные высокотемпературным гидролизом с различными гидролизующими агентами. Исследования по культивированию *Saccharomyces cerevisiae* Y-1986 проводили в качалочных колбах объемом 750 мл, на качалке со скоростью встряхивания 100 мин^{-1} , в течение 24 часов при температуре 28-30°C. В ходе ведения всех процессов культивирования спиртовых дрожжей вели теххимический контроль таких параметров, как температура, кислотность среды, динамика роста и физиологическое состояние дрожжевых клеток, содержание редуцирующих веществ в культуральной жидкости. Активную кислотность среды pH поддерживали растворами аммиака и соляной кислоты в интервале 4,8-5,0 [4].

Оценка качества исследуемых гидролизатов свекловичного жома проводили путем сравнения полученных экспериментальных данных роста сахаромикетов на контрольной среде и экспериментальных средах. В качестве контрольной среды использовали синтетическую минеральную среду Ридер с глюкозой, а в экспериментальных средах – минеральные компоненты среды Ридер с фосфорнокислыми и сернокислыми гидролизатами свекловичного жома в качестве подпитки и вместо глюкозы.

Динамика и кинетика роста спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Y-1986 проведенных процессов культивирования представлены на рисунках 1 и 2, где номера графиков соответствуют следующим проведенным процессам культивирования *Saccharomyces cerevisiae* Y-1986:

1 - Минеральная среда Ридер с глюкозой;

- 2 - Компоненты среды Ридер + спиртовая барда + фосфорнокислый гидролизат свекловичного жома вместо глюкозы и в качестве подпитки;
- 3 - Компоненты среды Ридер + спиртовая барда + фосфорнокислый гидролизат свекловичного жома в качестве подпитки;
- 4 - Компоненты среды Ридер + спиртовая барда + сернокислый гидролизат свекловичного жома в качестве подпитки;
- 5 - Компоненты среды Ридер + спиртовая барда.

Проведенная сравнительная оценка полученных экспериментальных данных и расчетных результатов процессов культивирования спиртовых дрожжей на питательных средах с использованием фосфорнокислых и сернокислых гидролизатов свекловичного жома показали, что динамика прироста оптической плотности в проведенных экспериментальных процессах культивирования *Saccharomyces cerevisiae* Y-1986 находится на одном уровне во всех процессах и исследуемые гидролизаты можно использовать в производстве пищевого спирта и биотоплива [5].

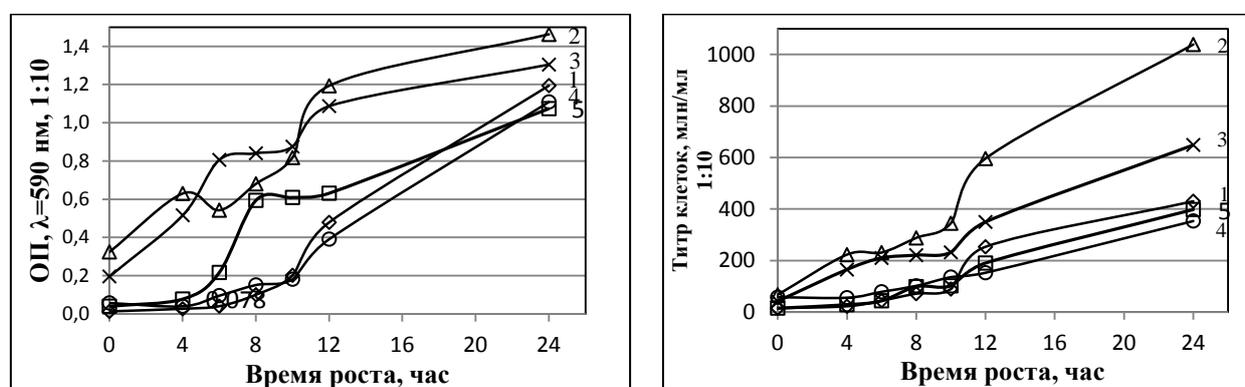


Рисунок 1 – Динамика и кинетика роста спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Y-1986 на гидролизатах свекловичного жома

Таким образом, на основании полученных результатов, представляется возможным использовать такой дешевый и перспективный вторичный сырьевой ресурс свеклосахарного производства как свекловичный жом, в качестве углеводного питания в процессах культивирования спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Y-1986 с дальнейшим получением топливных спиртов.

Литература

1. Карлова Е.В. Перспективные направления производства побочной продукции сахарной промышленности / Е.В. Карлова, Полянин А.В. // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. –Т.38. –№5. – С. 51-53.
2. Егорова М.И. Роль свеклосахарного производства в развитии отраслей АПК / М.И. Егорова, Л.Н. Пузанова, А.А. Колотовченко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. –Т.6. –№6. – С. 48-51.

3. Погорелова Ю.Н. Новые направления использования свекловичного жома в республике Беларусь / Ю.Н. Погорелова, Ж.В. Бондаренко // Труды Белорусского государственного технологического университета. Серия 4: Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2009. –Т.1. –№4. – С. 266-269.

4. Валеева Р.Т. Исследование процессов роста спиртовых и кормовых дрожжей на сернистокислотных гидролизатах растительного сырья. Часть 1. Исследование процессов роста спиртовых дрожжей на сернистокислотных гидролизатах смеси пшеничной соломы и отрубей / Р.Т. Валеева [и др.] // Вестник КНИТУ. – 2014. – № 16. – С. 170-172.

5. Валеева Р.Т. Исследование процессов роста спиртовых и кормовых дрожжей на сернистокислотных гидролизатах растительного сырья. Часть 3. Исследование процессов роста спиртовых дрожжей на сернокислотных гидролизатах смеси пшеничной соломы и отрубей / Р.Т. Валеева [и др.] // Вестник КНИТУ. – 2014. – № 24. – С. 133-135.

УДК 664.38

СОВРЕМЕННЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ШРОТА ЛЬНА КУЛЬТУРНОГО

Орлов В.В., Тарасова Р.Н., Ожимкова Е.В.

Тверской государственный технический университет
Тверь, E-mail: sulman@online.tver.ru

Аннотация: Представленная работа посвящена ультразвуковой экстракции протеино-гликановых комплексов из шрота семян льна, являющегося крупнотоннажным отходом при получении масла. Белковые изоляты шрота льна обладают уникальным аминокислотным составом, поэтому могут быть использованы в производстве белковых концентратов, востребованных промышленностью.

Ключевые слова: белковый изолят, шрот, ультразвук, экстракция, *Linum usitatissimum*.

В настоящее время в современном мире наблюдается дефицит пищевого белка, и данная проблема ближайшее время, скорее всего, будет оставаться актуальной. Многие исследователи [1, 2] посвящают свои научные работы комплексной переработке отходов пищевой промышленности с целью максимального использования содержащихся в них веществ. Одним из таких отходов является шрот льна, остающийся в значительных количествах после переработки семян и отжима из них льняного масла. Известно, что шрот льна содержит в себе большое количество белков (от 25 до 54 %), богатых по аминокислотному составу [3]. По данным Всероссийского научно-исследовательского института механизации льноводства (ФГБНУ ВНИИМЛ) пищевая ценность белка из семян льна оценивается в 92 единицы в сравнении

со 100 единицами казеина молока [4].

Белки семян льна содержат незаменимые аминокислоты и являются наиболее сбалансированными по аминокислотному составу среди белков многих других сельскохозяйственных культуры. К тому же для льняных белков характерно высокое содержание серосодержащих аминокислот, которые в свою очередь выполняют в организме антиоксидантную функцию.

В семенах льна отмечено высокое содержание аргинина – 10,8 % от суммы аминокислот. Кроме того, в белке льна содержится высокое количество 5,1 % (от общей суммы) незаменимой аминокислоты – фенилаланина, которая служит основным источником при синтезе тирозина. Из заменимых аминокислот максимальное количество в семенах льна приходится на глутаминовую кислоту – 21,8 %. Второй по значению является аспарагиновая кислота – 11,2 % [5].

Следовательно, белковые изоляты из шрота льна могут использоваться для обогащения пищевых продуктов белками, в качестве структурообразователей в хлебобулочных изделиях и пенообразователей в аэрированных продуктах.

В представленной работе белковые комплексы из шрота льна культурного получали последовательной экстракцией отдельных фракций из бесслизевых жмыха. Для начала льняной жмых измельчали в лабораторной мельнице до размера частиц 2 мм. Затем полученную массу заливали 7 % раствором хлорида натрия (в соотношении 1:10) и перемешивали в течение 1 часа. После этого проводили центрифугирование при 3000 об/мин в течение 25 мин для отделения слизевой фракции, содержащей полисахариды, от жмыха. Далее к жмыху добавляли 50 мл дистиллированной воды и перемешивали в течение 25 мин, после промывные воды отделяли от бесслизевых жмыха путем центрифугирования при 3000 об/мин в течение 25 мин. Следует заметить, что полисахариды, полученные в процессе переработки жмыха льна, являются ценными биологически активными веществами и представляют не меньший интерес для пищевой промышленности.

К бесслизевому жмыху добавляли 50 мл 0.8 М раствора хлорида натрия, доводили рН до 10 путем добавления раствора гидроксида натрия и проводили экстракцию белков в течение 2 часов при температуре 40°C при постоянном перемешивании. После чего жмыховый остаток отделяли центрифугированием (25 мин, 3000 об/мин).

Для осаждения белков к надосадочной жидкости добавляли раствор соляной кислоты до рН = 3,5. Затем белок выдерживали для его коагуляции в крупные образования в течение 50 минут и отделяли центрифугированием в течение 15 мин при 3000 об/мин. Отделенный белок промывали дистиллированной водой, при этом отделяя промывную воду центрифугированием в течение 15 мин при 3000 об/мин [6].

Для интенсификации экстракции белка из льняного бесслизевых жмыха предложена ультразвуковая обработка сырья с помощью прибора IKASONIC U 50 control. В поисковых экспериментах варьировалась интенсивность ультразвукового воздействия от 12,5 до 460 Вт/см², время обработки составляло

от 5 до 40 минут. Концентрацию белка в экстрактах определяли параллельно бицинхонатным и биуретовым методами. Наибольший выход белковых компонентов из льняного жмыха наблюдался при низкочастотном ультразвуковом воздействии интенсивностью 230 Вт/см² в течение 20 минут. В полученных белковых экстрактах по методикам [7] подтверждено наличие остатков фенилаланина, тирозина, триптофана, а также гистидина и тирозина.

Литература

1. Обозная, М.В. Перспективы применения растительных белковых концентратов масличных культур в кондитерской отрасли / М.В. Обозная, Ф. В. Перцевой, Л.З. Шильман // Технология и продукты здорового питания: матер. IX Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию спец. «Технология продукции и организация общественного питания», сб. науч. труд.– Саратов, 2015. – с. 302-308.
2. Олейникова, Т.А. Разработка технологии комплексной переработки плодов можжевельника (*Juniperus communis L.*) / Т.А. Олейникова, Э.Ф. Степанова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4.
3. Панкрушина, А.Н. Изучение биологической ценности белковых продуктов, полученных из жмыхов семян льна/ А.Н. Панкрушина, А.Л. Григорьева // Вестник ТвГУ. – 2007. – Выпуск 5. – № 21. – с. 78-83.
4. Султаева, Н.Л. Исследование свойств семян льна и разработка на их основе технологии хлебобулочных изделий / Н.Л. Султаева, В.С. Перминова // Науковедение. – 2015. – Том 7. – № 1.
5. Прахова Т.Я. Биохимическая характеристика семян озимого рыжика и льна масличного / Т.Я. Прахова, Т.М. Фадеева // Сборник материалов VI международной конференции молодых ученых и специалистов, ВНИИМК. – 2011. – с. 238-242.
6. Пат. 2437552 Российская Федерация, МПК 6 А 23 J 001/14. Способ получения белка из жмыха семян льна / И.Э. Миневич, Л.Л. Осипова, В.А. Зубцов; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИМЛ Россельхозакадемии. – № 2010128645/10; заявл. 09.07.2010; опубл. 27.12.2011, Бюл. № 36. – с. 11
7. Кокуева, Г.Н. Методические указания по обнаружению биологически активных веществ в продуктах питания / Г.Н. Кокуева. –М: МГПИ им. В.И. Ленина, 1975. – с. 4-5.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ПОБОЧНОГО ПРОДУКТА ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ЕГО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ БИОКОНВЕРСИИ

Панфилова Е.В., Хромова Н.Ю., Кареткин Б.А., Шакир И.В.,
Яненко А.С., Панфилов В.И.

Российский химикотехнологический университет им. Д.И. Менделеева
Москва, katya-mos@bk.ru

Учитывая большой объём производства пшеницы в мире, в последнее время резко возрос интерес к поиску новых способов ее глубокой переработки и получения ряда биотехнологических продуктов. Например, широкое распространение получило выделение из зерна пшеницы крахмала и глютена на трехфазном декантере. Одним из побочных продуктов данного процесса является пентозановая фракция [6]. На начальной стадии переработки вторичного растительного сырья осуществляется процесс его гидролиза (химического или ферментативного) [1,2]. Образующиеся гексозы, как правило, используются для производства этанола, лизина и других биологически активных препаратов, а пентозы – фурфурола, ксилита или дрожжевой биомассы [2].

В данной работе исследован состав жидкого побочного продукта переработки зерна пшеницы на трехфазном декантере – пентозановой фракции, а также ее кислотный гидролиз для последующей биоконверсии.

На первом этапе работы было проведено исследование химического состава сырья. Качественная реакция с йодом на содержание нативного крахмала была отрицательной. Результаты определения основных химических показателей пентозановой фракции представлены в табл. 1. Из 14% сухих веществ (СВ), 12,4% составляют углеводы, в том числе редуцирующие вещества (РВ) – 5,1%. Олиго- и полисахариды, предположительно, относятся к продуктам частичной деполимеризации крахмала, а также пентозанов. Содержание пентозанов по методу Дугласа [5] составляет 16,6% от общего содержания углеводов в сырье, причем 36,3% из них находятся в растворе и, следовательно, могут быть легко гидролизуемы в мягких условиях. Содержание сырого протеина в сырье невелико.

По результатам ТСХ показано, что в образце преобладают глюкоза и мальтоза, обнаружена ксилоза и арабиноза, а фруктоза и манноза отсутствуют.

Таблица 1 – Состав пентозан-содержащей фракции переработки зерна пшеницы. [3]

Показатель	Значение
Содержание СВ, %	14,0
в т.ч. в жидкой фазе, %	12,6
Содержание протеина (N×5,7), %	1,8
Содержание углеводов по Бертрону-Шорлю, %	12,4
в т.ч. содержание РВ (по глюкозе), %	5,1
Общее содержание пентозанов (в т.ч. свободные пентозы), %	2,1
Содержание растворенных пентозанов, %	0,8

На следующем этапе работы был исследован кислотный гидролиз пентозан-содержащего сырья в составе питательной среды для культивирования дрожжей. По литературным данным наиболее перспективным для деполимеризации водорастворимых полисахаридов как крахмальной, так и не крахмальной природы является гидролиз минеральными кислотами (в основном - серной и ортофосфорной) в мягких условиях (при низких концентрациях). Использование соляной кислоты является нецелесообразным, так как она очень летучая (представляет опасность для здоровья людей) и требует более сложных приборов [4]. Гидролиз проводился при различных значениях рН и температуре 116 °С (0,7 ати) в течение 30 минут. В качестве контроля использовали питательную среду с рН – 5,0, которую подвергали обработке в тех же условиях. Результаты представлены на рисунке 1.

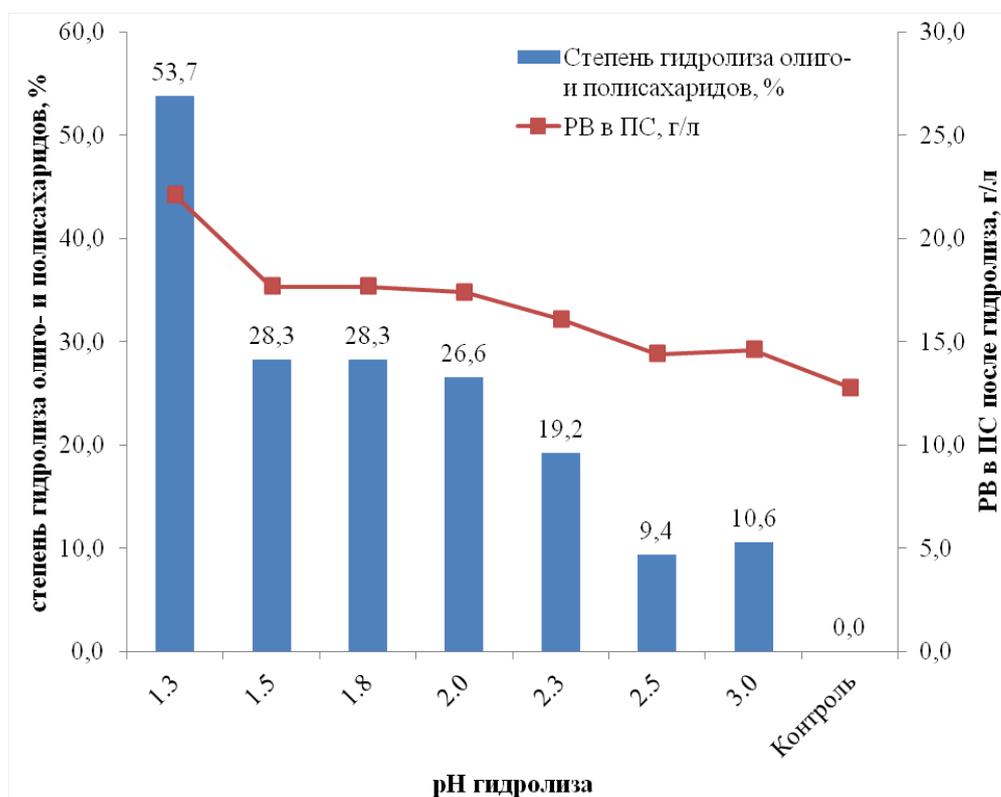


Рис. 1. Гидролиз ПС на основе пентозан-содержащего сырья серной кислотой

Заметная деполимеризация углеводов начинается при рН ниже 2,3, причем резкое увеличение выхода РВ наблюдали при наиболее кислом значении рН – 1,3. Питательная ценность такого сырья повышена, что в дальнейшем позволит увеличить степень биодоступности субстрата.

В представленной работе был исследован состав сырья и оптимизированы условия кислотного гидролиза для дальнейшей биоконверсии. В основном в пентозан-содержащем сырье преобладают продукты деполимеризации крахмала.

Работа выполнена при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки России (Уникальный идентификатор проекта RFMEFI62614X0003) Соглашения о предоставлении субсидии № 14.626.21.0003 от 17.11.2014

Литература

1. Кареткин Б.А. Комплексная переработка клубней топинамбура с получением фруктанов и пробиотического продукта для животных: автореф. дис. ... канд. техн. наук /Кареткин Б.А. - Воронеж, 2013. - 19 с.
2. Панфилов В.И. Биотехнологическая конверсия углеводсодержащего растительного сырья для получения продуктов пищевого и кормового назначения: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Панфилов В. И. - Москва, 2004. - 46 с.
3. Шакир И.В., Красноштанова А.А., Бабусенко Е.С., Парфенова Е.В., Суясов Н.А., Смирнова В.Д. Общая биотехнология. Лабораторный практикум. –учебное пособие РХТУ. –2008 г. –120 с.
4. Шакир И. В. Получение углеводно-белковых кормов гетерофазной ферментацией растительного сырья: диссертация ... кандидата технических наук: 03.00.23. – Москва, 1995 – 212 с.
5. Douglas S. G. A rapid method for the determination of pentosans in wheat flour //Food Chemistry. – 1981. – Т. 7. – №. 2. – С. 139-145.
6. Walon R. G. P. Process for separating and recovering vital wheat gluten from wheat flour and the like : patent 4217414 США. – 1980.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ИССЛЕДОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Понкратов А.С., Емельянов В.М., Понкратова С.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, ул. Сибирский тракт д.12, ауд. 521, aponkratov@gmail.com

Современные биотехнологические объекты характеризуются сложной, многоуровневой организацией, которая обладает следующими признаками:

- многофакторностью взаимодействий и откликов биотехнологической системы;
- большой размерностью первичных данных, регистрируемых в ходе эксперимента, доступ к которым должен быть быстрым, простым, с возможностью использования полученной информации для последующих расчетов;
- сложностью алгоритмов планирования, проведения и обработки биотехнологического эксперимента;
- необходимостью проведения имитационных экспериментов.

Основу современного кибернетического подхода к решению задач анализа и синтеза биотехнологических объектов составляет системный анализ. Сущность системного анализа определяется его стратегией, в основе которой лежат общие принципы, применимые к решению любой системной задачи. К ним можно отнести:

- 1) четкую формулировку цели исследования, постановку задачи по достижению заданной цели и определение критерия эффективности решения задачи;
- 2) разработку развернутой стратегии исследования с указанием основных этапов и направлений в решении задачи: последовательно-параллельное продвижение по всему комплексу взаимосвязанных этапов и возможных направлений;
- 3) организацию последовательных приближений и повторных циклов исследований на отдельных этапах;
- 4) принцип нисходящей иерархии анализа и восходящей иерархии синтеза при решении составных частных задач.

При этом формализация системы осуществляется с помощью математической модели, отображающей связь между выходными переменными системы, ее внутренними параметрами и входными переменными, в том числе управляющими и возмущающими воздействиями.

Сложность изучения этих объектов приводит к необходимости использования ЭВМ для расчетов в режиме имитации объекта и введения ее в контур управления биотехнологическим процессом.

Под системой автоматизации биотехнологических исследований понимается программно-аппаратный комплекс на базе средств измерительной и вычислительной техники, предназначенный для проведения комплексных научных исследований на основе получения и использования моделей исследуемых процессов, а также натуральных экспериментов.

Система автоматического управления и сбора информации должна осуществлять управление всеми материальными потоками в режиме реального времени. При этом важно, чтобы управление могло осуществляться в ручном и автоматическом режимах по умолчанию.

Внедрение системы автоматизации позволяет осуществить рациональное управление биотехнологическими процессами (биосинтеза, ферментализ и др.). В результате этого экономятся исходное сырье, электроэнергия, вода, повышается продуктивность процесса и производительность труда обслуживающего персонала. Затраты на создание и внедрение систем автоматизации в биотехнологии, как показывает практика, окупаются сравнительно быстро, в течение 3–5 лет.

УДК 623.19.47

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ МИКРОБНЫХ КУЛЬТУР В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Рахимова Э.И., Сироткин А.С.

ФГБОУ ВО "Казанский национальный исследовательский технологический университет"

Российская Федерация, г. Казань, ул. К. Маркса, 68, elvira.r07@mail.ru

Как указано в Указе Президента России от 01.02.2010 г. (раздел I, п.2 "Доктрины о продовольственной безопасности"), продовольственная безопасность РФ является одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности страны в среднесрочной перспективе, фактором сохранения ее государственности и суверенитета, важнейшей составляющей демографической политики, необходимым условием реализации стратегического национального приоритета – повышение качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения.

Одним из элементов продовольственной безопасности является физическая доступность достаточной в количественном отношении безопасной и питательной пищи. Поэтому главной задачей современной пищевой технологии является создание безопасных продуктов питания, обеспечивающих поддержание и активизацию жизненно важных функций человека, повышение общей сопротивляемости организма к агрессивным условиям окружающей

среды. Особую роль в питании отводят молочным продуктам, способствующим оптимизации микробиологического статуса организма человека.

Доля молока, направляемого в РФ на производство цельномолочной продукции, составляла и составляет около 50% от всего общего объема производства молочной продукции, включая сыр, масло, мороженое и молочные консервы при продолжающемся снижении производства молока-сырья. Поэтому важнейшими и актуальными задачами в этой подотрасли были и остаются:

- 1) максимальное вовлечение молочного, в том числе, побочного сырья в промышленную переработку;
- 2) рациональное его использование;
- 3) выпуск конкурентно способной продукции с улучшенными органолептическими показателями и более длительными сроками годности.

Развитие цельномолочной подотрасли нашей страны при высокой конкуренции молочных продуктов на российском рынке непрерывно связано с разработкой технологий, улучшающих качество вырабатываемой продукции, увеличением сроков годности и гарантированным обеспечением ее безопасности для ее потребителя.

К основным проблемам молочной промышленности относится дефицит молока-сырья, сезонность его производства и качество, уступающее стандартам передовых стран. Молочная промышленность обладает определенным запасом мощностей и в случае увеличения объемов производства молока способна наращивать производство молочных продуктов.

Перечисленные задачи частично решены, и результаты исследований были реализованы более чем на 700 предприятиях.

Управлять сроками годности с сохранением качества молочных продуктов можно разными способами: контролируя остаточную микрофлору пастеризованного сырья и качество промывной воды; используя микробиологически чистые компоненты и соблюдая гигиену производства и т.п., а также путем использования консервантов, которые не делают продукт полезнее.

Одним из возможных способов "продления жизни" молочных продуктов является применение защитных культур. Защитные культуры представляют собой биологические средства защиты кисломолочных продуктов и сыров от развития нежелательной микрофлоры. Под нежелательной микрофлорой понимаются микроорганизмы, количество и состав которых нормируется в виде микробиологических показателей продукта, а также технически вредную микрофлору, которая не нормируется в продукте, но является опасной (спорообразующие, гнилостные микроорганизмы), так как вызывает пороки органолептических показателей, структуры и состава продукта.

Защитные культуры являются продуцентами бактериоцинов - важнейших метаболитов, подавляющих развитие нежелательной микрофлоры. Бактериоцины - это антибиотикоподобные вещества белковой природы, являющиеся продуцентами защитных культур *Lactobacillus plantarum* и

Lactobacillus casei. Они принципиально отличаются от антибиотиков: синтезируются на рибосомах бактерий и обладают избирательностью, то есть действуют на довольно узкий круг микроорганизмов. Антибиотики проникают через клеточную мембрану большинства микроорганизмов и нарушают синтез жизненно важных веществ внутри клетки, приводя ее к гибели. Бактериоцины имеют другой механизм действия. Сначала происходит высокоафинное взаимодействие пептидов с клеточным рецептором и электростатическое соединение с заряженными группами молекул липидов. Затем происходит структурная перестройка образованного комплекса в направлении усиления его гидрофобности, и порообразующая часть молекулы проникает в гидрофобную часть область биослоя. В результате такой атаки биоцинов открываются поры в мембране, и это приводит к нарушению функционирования клетки, выходу из нее жизненно важных веществ. Проще говоря, биоцины «ранят» чужие клетки. Этот процесс является очень избирательным. Биоцины распознают и «ранят» только те клетки, у которых на поверхности клеточной стенки имеются специальные контактные липиды и белки.

Кроме того, пептиды, как правило, не вызывают гибель клеток самих продуцентов, поскольку последние синтезируют белки иммунитета, обеспечивающие им невосприимчивость к собственным токсинам.

Основное накопление бактериоцинов происходит в конце логарифмической и начале стационарной фазы. Активность накопления биоцинов зависит от температуры сквашивания. Любой стрессовый фактор провоцирует бактерии к проявлению защитных свойств от внешнего негативного воздействия. В связи с этим фактом необходимо учитывать суммарное проявление антагонизма защитных культур как во время активной фазы сквашивания, так и во время охлаждения и некоторого времени хранения продукта.

Технологичность защитных культур в производстве молочных продуктов состоит в следующем:

- 1) увеличение сроков годности готового продукта без применения консервантов за счет подавления спорообразующих, гнилостных микроорганизмов, вызывающих пороки органолептических свойств, состава и внешнего вида;
- 2) повышение безопасности продуктов;
- 3) обеспечение антагонистического эффекта в отношении санитарно-показательных микроорганизмов благодаря холодоустойчивости культур;
- 4) обеспечение солеустойчивости культур в производстве соответствующих продуктов.

Помимо полученных результатов экспериментальных работ по использованию защитных культур при производстве творожного продукта, в настоящее время проводятся исследовательские работы по определению целесообразности применения защитных культур при производстве йогуртов и сметаны. При этом изучаются влияние дозировок и типа закваски.

ОСОБЕННОСТИ НИТРИФИЦИРУЮЩИХ БИОПЛЕНОК

Рахманкулова З.Ш., Кирилина Т.В., Сироткин А.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
г.Казань, zilya_rah@mail.ru

Постоянными компонентами коммунально-бытовых сточных вод являются соединения углерода, азота и фосфора. Особого внимания заслуживают соединения азота, поскольку их избыточное поступление в водные объекты приводит к эвтрофированию последних. Биологическая очистка сточных вод от соединений азота основана на процессе нитрификации.

Первая фаза нитрификации осуществляется аммонийокисляющими бактериями pp. *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, *Nitrosospira*. Вторую фазу, окисление нитритов до нитратов, выполняют нитритоокисляющие бактерии, относящиеся к pp. *Nitrobacter*, *Nitrospira*, *Nitrococcus*, *Nitrospina*.

Аммоний- и нитритоокисляющие бактерии связаны между собой метабиотическими отношениями и совместно осуществляют процесс окисления аммонийного азота до нитратов. Процесс нитрификации в практике очистки сточных вод является конечной стадией окисления загрязняющих компонентов и в целом лимитирует процесс очистки, поскольку протекает медленно из-за физиологических особенностей микроорганизмов. Одним из путей повышения активности медленно растущих и чувствительных к внешним воздействиям микроорганизмов является их иммобилизация в биопленки.

Биопленка представляет собой совокупность микроорганизмов, расположенных на какой-либо поверхности, клетки которых прикреплены друг к другу и погружены в полимерный матрикс.

Преимуществами для микроорганизмов в биопленке являются:

- Облегчение доступа питательных веществ. Вся биопленка пронизана системой каналов эффективно обеспечивающей обмен питательных веществ и метаболитов с окружающей жидкостью.
- Защита от негативных воздействий окружающей среды. При росте в виде биопленки, состоящей из экзополимерных веществ, бактерии получают некоторую степень защиты от неблагоприятных условий окружающей среды.
- Прикрепленные бактерии гораздо легче, чем свободноплавающие, образуют кооперативные структуры с другими видами.

Комплексное удаление органических веществ и аммонийного азота сопровождается ингибированием процесса нитрификации. Существование нитрифицирующих бактерий в гетеротрофной биопленке проблематичнее, и

численность их популяции всегда на несколько порядков ниже, чем гетеротрофных бактерий.

Пространственное распределение объема биопленки между бактериями, связанное с их борьбой и конкуренцией за питательные вещества и кислород, приводит к стратификации структуры биопленки. Быстрорастущие гетеротрофные бактерии оккупируют верхний, поверхностный слой биопленки, где концентрация субстрата и скорость отщепления биомассы выше, в то время как медленно растущие автотрофные нитрифицирующие бактерии развиваются во внутренних слоях биопленки.

При этом, существование нитрифицирующих микроорганизмов в биопленках дает им ряд преимуществ, а именно, возможность накопления достаточного количества биомассы, повышенную активность биомассы, вследствие наилучших условий доступа субстрата и кислорода, защиту от стрессовых факторов окружающей среды.

Методология выращивания микробных биопленок уже на ранних этапах разделилась на два направления: культивирование в динамических (имитация естественных условий обитания микроорганизмов) и статических условиях.

Наиболее часто используемой техникой, среди группы статических методов, является метод с применением луночных пластиковых планшетов в различных модификациях: суспензия бактерий вносится в лунки планшета, после инкубации в оптимальных условиях планктонная фаза популяции бактерий удаляется вместе с питательной средой, а образовавшиеся биопленки выявляются различными способами. Например, один из способов основан на сорбции молекул красителя на структурах биопленки, с последующей их отмывкой в органические растворители. Количественный учёт связанного красителя осуществляю по измерению его оптической плотности.

Для идентификации микроорганизмов в составе биопленок применяются различные методы, однако наиболее широко распространены молекулярно-биологические методы учета и определения активности микроорганизмов без выделения в чистые культуры.

Метод флуоресцентной *in situ* гибридизации позволяет идентифицировать, установить местонахождение и подсчитать единичные микробные клетки и кластеры. Клетки гибридизуются с флуоресцентно мечеными олигонуклеотидными зондами, комплементарными специфическим участкам гена 16S рРНК, после чего исследуются под микроскопом.

Данный метод позволяет идентифицировать не только культивируемые, но и некультивируемые микроорганизмы, относящиеся к различным филогенетическим таксонам, поэтому именно этот подход может помочь в расшифровке принципов функционирования микробных сообществ, таких как биопленка, где численность и разнообразие микроорганизмов очень высоки.

Таким образом, рассмотрены особенности нитрифицирующих микроорганизмов в составе биопленок. В настоящее время получены накопительные культуры нитрифицирующих микроорганизмов I и II фазы, и проводятся исследования нитрифицирующих биопленок с использованием представленных в работе методов.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННОГО УГЛЕВОДОРОДАМИ ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАСТЕНИЙ

Рахманова Г.Ф., Шаронова Н.Л.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения»
Казань, Российская Федерация, ул. Оренбургский тракт 20а, niaxp2@mail.ru

Большие потери продуктивности земель и их плодородия связаны с загрязнением веществами, образующимися в результате антропогенной деятельности. Многие из попадающих в почву техногенных продуктов длительно сохраняются в ней, не теряя токсичности, что приводит к трансформации её свойств, и поступлению химических веществ в растительные и животные продукты, атмосферу и природные воды.

Углеводороды относятся к наиболее распространенным поллютантам природной среды, вызывая существенные изменения свойств и структуры почвы. Ежегодно в мире потери углеводородов при нефтедобыче составляют около 3% от общего объема. При загрязнении углеводородами на длительное время нарушается нормальное функционирование почвенной экосистемы, ухудшается плодородие и резко меняется интенсивность и направленность окислительно-восстановительных процессов. В связи с этим возникает необходимость ликвидации последствий загрязнения почвенного покрова.

Для решения проблемы рекультивации нарушенных экосистем разрабатываются различные приемы, включающие механические, физико-химические и биологические способы очистки почвы. Наибольшую актуальность приобретают методы, основанные на использовании объединенного метаболического потенциала микроорганизмов и растений.

В связи с этим целью работы являлось изучение влияния растений на процесс рекультивации выщелоченного чернозема, загрязненного углеводородами.

Научные исследования проводили в условиях вегетационного опыта на выщелоченном черноземе Республики Татарстан. Почву искусственно загрязняли керосином в концентрации 1 и 2%. Опытные растения – кукуруза обыкновенная сорта РОСС 151МВ, эспарцет песчаный сорта Петушок. В качестве контроля интенсивности биodeградации закладывались варианты без растений.

Качественное и количественное определение содержания УВ в экстрактах проводили методом газожидкостной хроматографии.

В экспериментах оценивали биологическую активность почвы в соответствии со стандартными методиками.

Выращивание кукурузы на выщелоченном черноземе, загрязненном керосином, приводило к снижению содержания углеводов в почве на 89% (при начальном 1%-ном загрязнении керосином) и 55% (при начальном 2%-ном загрязнении керосином). При выращивании эспарцета снижение содержания керосина в почве составило 69 и 62% соответственно. В почве без растений снижение содержания углеводов не превышало 30% в обоих вариантах загрязнения.

Загрязнение выщелоченного чернозема углеводородами приводило к существенному увеличению скорости базального дыхания почвы во всех вариантах опыта, что указывало на высокую интенсивность процессов биодegradации поллютантов.

Скорость субстрат-индуцированного дыхания в условиях загрязнения керосином также повышалась. При этом в вариантах выращивания кукурузы и эспарцета активность микроорганизмов увеличивалась на 20-70% по сравнению с почвой без растений.

Анализ коэффициентов микробного дыхания свидетельствовал о сильной степени нарушения устойчивости микробных сообществ под воздействием керосина. Наиболее значительные изменения были выявлены при 2%-ном загрязнении почвы в варианте без растений, что соответствовало сильной степени нарушения. В вариантах выращивания растений была зафиксирована низкая и средняя степень нарушения устойчивости.

Таким образом, на основании проведенных экспериментов установлен фиторемедиационный эффект кукурузы и эспарцета при выращивании в условиях загрязнения выщелоченного чернозема керосином. Показано стимулирующее влияние растений на биологическую активность почвы.

УДК 634.74:577.112.3

ОБЛЕПИХА И ПРОДУКТЫ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ КАК СЫРЬЕВОЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ОКСИКИСЛОТ

Рожнов Е.Д.

Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский
государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. имени Героя Советского Союза
Трофимова, 27, red.bti@yandex.ru

К сожалению, до настоящего времени отсутствует комплексная технология переработки облепихи, позволяющая перерабатывать ягоду полностью, вне зависимости от ее характеристик. Это вызвано, во-первых, достаточно высокой

стоимостью сбора ягод, связанной в основном с ручным сбором; во-вторых, сложностью переработки такого относительно высокомасличного сырья, требующей отделения масла с последующей переработкой остающегося отхода – облепихового сока, например, в стабильные напитки или вина [1,2]. В связи с этим задача по созданию современной технологии переработки облепихи является достаточно актуальной.

Накопление значительного количества масел в плодовой мякоти ягод является основной отличительной особенностью этого растения. Содержание масла в свежих плодах облепихи различных эколого-географических форм и внутри популяций колеблется в очень широких пределах – от 1,5 % до 18,0 % (в пересчете на сухое вещество). При этом в общей массе плодов алтайской дикорастущей облепихи, заготавливаемой для промышленной переработки, масличность колеблется в основном в пределах от 14 % до 23 % в пересчете на сухое вещество [3,4].

Все сорта садовой облепихи можно классифицировать следующим образом:

- технические сорта облепихи, представленные в основном мелкоплодными формами, ярко-оранжевого, почти красного цвета (например, сорта Живко, Дар Катуня, Золотой початок);
- десертные сорта, представленные крупноплодными растениями с плодами овальной, цилиндрической и яйцевидной формы (например, сорта Августина, Эссель, Ажурная, Джемовая и др.);
- сорта универсального назначения, предназначенные как для употребления в свежем виде, так и для переработки с целью получения облепихового масла (например, сорта Чуйская, Чечек, Чулышманка).

Некоторые характеристики используемых сортов облепихи представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика использованных в работе сортов облепихи селекции НИИСС им. М.А. Лисавенко

Сорт облепихи	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Массовая концентрация титруемых кислот, в пересчете на яблочную, г/дм ³	Величина рН, ед. рН
Алтайская	56,8±2,8	10,2±0,4	3,00±0,05
Чуйская	70,4±4,2	12,7±0,4	3,00±0,05
Елизавета	69,0±2,8	12,0±0,4	3,05±0,05
Иня	56,8±1,7	18,4±0,7	2,90±0,05
Чечек	44,0±1,8	16,2±0,6	3,00±0,05
Эссель	68,0±3,4	14,1±0,5	3,05±0,05
Ажурная	51,1±2,0	13,2±0,3	2,85±0,05
Этна	57,4±2,9	13,7±0,3	3,00±0,05
Августина	48,2±2,4	17,0±0,5	2,90±0,05
Чулышманка	65,5±3,3	12,3±0,3	3,05±0,05
Улала	55,0±2,2	19,4±0,7	2,90±0,05

Как следует из представленных данных содержание титруемых кислот для всех изученных сортов облепихи достаточно высокое, что позволяет разработать промышленную технологию выделения органических кислот из ягод облепихи. Причем сорта Иня и Улала наиболее подходят для этих целей.

По существующей технологии переработки ягод облепихи, сок получаемый при отделении облепихового масла предполагается использовать для получения вин и виноматериалов, при этом производится разбавление сула водой до концентрации титруемых кислот $7,0 \pm 0,5$ г/дм³, что обеспечивает получение напитка пригодного для употребления.

Определение индивидуальных органических кислот в виноматериалах на основе облепихи проводили методом капиллярного зонного электрофореза. Для детектирования кислот использовался косвенный метод регистрации поглощения в ультрафиолетовой области спектра при 254 нм. Разделение органических кислот осуществлялось при использовании буфера содержащего 10 мМ бензойной кислоты, 9 мМ диэтаноламина, 0,5 мМ цетилтриметиламмония бромида и 0,1 мМ этилендиаминтетрауксусной кислоты и капилляра диаметром 75 мкм и эффективной длиной 60 см. Для каждой пробы подготавливали три аликвотных порций. Образцы сока разбавляли водой в 100 раз. Условия анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Условия анализа градуировочных растворов и реальных проб

Условия анализа	Значения параметров
Ввод пробы, мбар×с	150
Длина волны, нм	254
Напряжение, кВ	минус 20
Температура, °С	20
Продолжительность анализа, мин	5

Таблица 3 – Состав кислот облепиховых виноматериалов (мг/дм³)

Сорт облепихи	Идентифицированная кислота				
	яблочная	лимонная	янтарная	молочная	хинная
Алтайская	3836±767	257±51	681±136	307±61	2568±513
Чуйская	3171±634	145±29	667±133	172±34	3894±778
Елизавета	4016±803	232±46	535±106	360±72	4027±805
Иня	2815±563	90±18	746±149	213±42	3128±625
Чечек	3192±638	151±30	864±172	146±29	2864±523
Эссель	4192±838	330±66	691±138	367±73	3987±797
Ажурная	3533±706	232±46	716±143	328±65	2937±587
Этна	3287±657	187±37	453±91	357±71	2887±577
Августина	4183±836	258±52	578±116	187±37	3057±611
Чулышманка	3258±651	237±47	814±163	254±51	4009±802
Улала	3548±710	98±20	487±97	387±77	4879±975

В ходе исследований для каждого из образцов соков облепихи было отмечено наличие на электрофореграмме характерного пика, при этом учитывая, что в условиях анализа, вероятнее всего вещества, не относящиеся к классу органических кислот разделяться не будут, а также на основании литературных данных было сделано предположение, что неизвестный пик соответствует хинной кислоте. С целью подтверждения этой гипотезы были приготовлены калибровочные растворы хинной кислоты в 3-х различных концентрациях. Анализ виноматериалов из облепихи проводился в тех же условиях, результаты представлены в таблице 3.

Таким образом, облепиха Алтайской селекции может быть использована для выделения органических оксикислот. Наличие в ее составе большого количества хинной кислоты, позволяет рассматривать облепиху как ценное сырье для ее выделения.

Литература

1. Чумичев, А.И. Осветленный сок – продукт комплексной переработки облепихи / А.И. Чумичев, Е.С. Баташов, Ю.А. Кошелев, В.П. Севодин // Пиво и напитки. – 2009. – №4. – С. 34–35.
2. Севодина, К.В. Формирование потребительских свойств облепиховых вин / К.В. Севодина, Е.Д. Рожнов, В.П. Севодин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – №2. – С. 32-34.
3. Кошелев, Ю.А. Облепиха / Ю.А. Кошелев, Л.Д. Агеева. – Бийск: НИЦ БПГУ им. В.М. Шукшина, 2004. – 320 с.
4. Пантелеева, Е.И. Облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides* L.): монография / Е.И. Пантелеева. – Барнаул: РАСХН. Сиб. Отд-ние. НИИСС. – 2006. – 249 с.

УДК 66.094.943

КИСЛОТНЫЙ ГИДРОЛИЗ ПЛОДОВЫХ ОБОЛОЧЕК ОВСА

Рыкова Е.А., Харина М.В., Кошкина Л.Ю.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
elena.ruikova@yandex.ru

В отличие от ископаемых источников органического сырья запасы фитомассы возобновляются в результате деятельности высших растений. Ежегодно на нашей планете образуется около 200 млрд. т. растительной целлюлозосодержащей биомассы. [1].

В настоящее время основным сырьём для организации биотехнологических процессов и получения ценных пищевых и кормовых продуктов является растительное сырьё, которое, подвергаясь предварительной обработке (кислотной или щелочной) или действию ферментов, может являться хорошим субстратом для микроорганизмов.

Овес в настоящее время – основная зернофуражная культура, и на предприятии по переработке овса мощностью 50 т в сутки образуется 15 т отходов – лузги (шелухи) овса. Поскольку лузга овса имеет низкую плотность (200 кг/м^3) и транспортировать её нерентабельно, она сжигается [1]. Способы утилизации отходов производства злаковых культур сводятся в основном к трем направлениям: получению грубого малоценного корма для жвачных животных; использованию в качестве подстилочного или упаковочного материала и топлива. В то же время плодовые оболочки овса представляют собой растительную биомассу, которая постоянно возобновляется в процессе фотосинтеза и превышает суммарную добычу угля, нефти и газа [2].

В данной работе приведены исследования влияния температуры и длительности предобработки данного вида сырья сернистой кислотой на концентрацию редуцирующих веществ и их выход.

Основными факторами, влияющими на эффективность предобработки растительного сырья, являются тип биомассы и кислоты, концентрация кислоты, продолжительность и температура реакции [3].

Целью работы являлось исследование процессов гидролиза плодовых оболочек овса сернистой кислотой в диапазоне концентраций 1,18-2,5% масс. при температурах 160-240 °С. В соответствии с целью поставлены следующие задачи: изучить кинетику гидролиза плодовых оболочек сернистой кислотой; определить оптимальные условия гидролиза плодовых оболочек овса сернистой кислотой (температура, продолжительность гидролиза, концентрация сернистой кислоты); изучить влияние гидромодуля на выход и концентрацию редуцирующих веществ в гидролизате.

Плодовые оболочки овса – это отход от очистки овса, в основном рассматриваемый как источник пентозанов (содержание до 30 %) [4].

Плодовые оболочки овса составляют 28 % от массы зерна при низкой удельной плотности 0,2 т/м³. Их утилизация является нерешенной проблемой для зерноперерабатывающих заводов со средней производительностью 1400 т овса в месяц.

В зерновке различают: оболочки, эндосперм и зародыш. Оболочки разделяют на плодовую и семенную. У ячменя эти оболочки срослены. У плёнчатых культур плодовая оболочка находится под мякинной оболочкой. Плодовые оболочки овса содержат до 33,9 % масс целлюлозы от массы абсолютно сухого вещества.

Плодовые оболочки овса – побочный продукт размола зерна, основная функция которого сохранять зерно чистым и защищать от механического разрушения и атак болезнетворных микроорганизмов. Этот побочный продукт не находит своего применения и подвергается утилизации посредством сжигания, однако в силу своей доступности и низкой стоимости может найти применение в получении полезных продуктов. Плодовые оболочки овса состоят из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Вследствие высокого содержания сахаров гемицеллюлозной фракции плодовых оболочек, ее можно использовать в биопроцессах для получения ценных продуктов, этанола и ксилитола [4].

Исследование кинетики гидролиза плодовых оболочек овса сернистой кислотой проводили на лабораторной установке высокотемпературного гидролиза растительного сырья оригинальной конструкции с тепловым аккумулятором. Гидролизер капсульного типа с металлическим тепловым аккумулятором с периодической загрузкой сырья разработан на кафедре химической кибернетики ФГБОУ ВПО «КНИТУ». Лабораторная установка для исследования кинетики высокотемпературного гидролиза растительного сырья позволяет проводить процессы химического гидролиза в рабочем диапазоне температур от 100 °С до 250 °С при избыточном давлении 0-1,2 МПа.

Плодовые оболочки овса загружали в капсулы, выполненные из нержавеющей стали 12Х18Н10Т объемом 30 мл, вставляемые в ячейки теплового аккумулятора. Давление в гидролизере измеряли манометром ДМ-90 (0-2,5 МПа). Регулирование температуры осуществляли измерителем-регулятором ТРМ 210. Объект исследования взвешивали на аналитических весах. Навески сырья помещали в просушенные капсулы, куда под тягой доливали расчетные количества воды и раствора сернистой кислоты. Общая масса загрузки каждой капсулы составляла 15 – 30 г.

Полученную после гидролиза целлюлозосодержащую фракцию промывали четырехкратным объемом дистиллированной воды с целью нейтрализации рН, а также извлечения дополнительного количества сахаров. В качестве гидролизующего агента при предобработке объекта исследования использовали сернистую кислоту.

Для оценки влияния обработки плодовых оболочек овса сернистой кислотой на эффективность их дальнейшей конверсии целлюлолитическими ферментными комплексами проведен их гидролиз в натрий-цитратном буфере, на качалке Еlpan-357 (Польша) при перемешивании 120 об/мин с добавлением 40 мкг 1% раствора тетрациклина в 70% этиловом спирте на 50 мл реакционной среды. Через каждые 4-12 ч отбирали пробы. В пробах определяли содержание редуцирующих веществ и рН.

В работе использовали ферментные комплексы «CellicСТec2» и «CellicНТec2» фирмы «Novozymes».

В работе для определения содержания углеводов в гидролизатах применяли объемный метод Макэна-Шоорля, являющийся модификацией метода Бертрана. Определение содержания редуцирующих веществ проводили по стандартной методике.

На основании проведенных исследований установлено, что максимальная концентрация редуцирующих веществ достигается при гидролизе плодовых оболочек овса при 2,5% масс сернистой кислотой 200 °С, в течение 7 минут и составляет 9,4% масс. (общий выход редуцирующих веществ 37,5% от абсолютного вещества сырья).

Литература

1. Кузнецова, Б.Н. Разработка способа получения пищевых волокон из соломы пшеницы и шелухи овса / Б.Н. Кузнецова, В.Г. Данилова, О.В. Яценкова, Е.Ф. Ибрагимова, Н.М. Иванченко. // Journal of Siberian Federal University. Chemistry – 2009. – №2. – С.156-164.

2. Земнухова, Л.А. Неорганические компоненты соломы и шелухи овса / Земнухова Л.А., Будаева В.В., Федорищева Г.А., Кайдалова Т.А., Куриленко Л.Н., Шкорина Е.Д., Ильясов. // Химия растительного сырья – 2009. – №1. – С.147-152.
3. Аблаев, А.Р. Процессы гидролиза лигноцеллюлозосодержащего сырья и микробиологическая конверсия продуктов в анаэробных условиях / Аблаев А.Р. – Казань – 2004. – 123 с.
4. Денисова, М.Н. Разработка гидротропного способа получения целлюлозы из недревесного растительного сырья: автореф. дис. канд. техн. наук; – Бийск, 2014. – С.129.

УДК 665.66; 665.666.4; 579.66; 579.695

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ СЕРООКИСЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ БИОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

¹Садыкова З.О., ¹Сироткин А.С., ²Ахмадуллин Р.М.

¹ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»,

²Научно-технический центр «AhmadullinS: Наука и Технологии»
Российская Федерация, г. Казань, zilya-s85@mail.ru

На предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности одна из основных экологических проблем связана с необходимостью обезвреживания сернисто-щелочных стоков (СЩС). Основным промышленным способом очистки является окисление кислородом воздуха под давлением. В случае применения катализаторов скорость окисления возрастает, однако окисление гидросульфидов и сульфидов протекает через ряд последовательных реакций, основным продуктом окисления является тиосульфат.

Применение биологических процессов очистки ограничено исходным содержанием загрязняющих веществ, определяемые такими параметрами как ХПК и БПК, а также рН стоков, однако, также известно, что тиосульфат натрия является основным субстратом сероокисляющих микроорганизмов.

В связи с вышеизложенным для более глубокой конверсии и повышения эффективности, интерес представляло изучение процесса очистки СЩС, предварительного подвергнутого каталитическому окислению, культурой сероокисляющих микроорганизмов, иммобилизованных на поверхности гетерогенного катализатора.

Для проведения исследований использовались ассоциации сероокисляющих микроорганизмов, выделенных из активного ила и биопленки очистных сооружений в процессах очистки серосодержащих сточных вод (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика сероокисляющих микроорганизмов

	Накопительная культура из активного ила	Накопительная культура из биопленки
Состав питательной среды, г/дм ³ дист. воды	Na ₂ S ₂ O ₃ ×5H ₂ O – 5; NaHCO ₃ – 1; NH ₄ Cl – 0,1; Na ₂ HPO ₄ ×12H ₂ O – 2; MgCl ₂ ×6H ₂ O – 0,1; FeSO ₄ ×7H ₂ O следы (среда Бейеринка)	модифицированная среда Бейеринка того же состава, за исключением гидрокарбоната натрия
Источники выделения	Активный ил (БОС ОАО «КЗСК») (Е.В. Перушкина, Г.И. Шагинурова, А.С. Сироткин)	Биопленка (производство нитроцеллюлозы ФГУП «ГосНИИХП», (З.О. Садыкова, А.С. Сироткин)
Микроскопическая картина	Палочки одиночные и образующие скопления из двух или более единиц. Гр ⁻	Овальные палочки. Гр ⁻
Подвижность	Округлая, 1-2 мм, белый, прозрачные, профиль выпуклый	Способны к движению, встречаются и неподвижные
Форма, размер, цвет колоний	Округлая, 1-2 мм	Округлая, 1-2 мм, белый, прозрачные, профиль выпуклый

Объектом исследований являлись СЩС после каталитического окисления с учетом разбавления в 20 раз (ОАО «Сибур-Нефтехим»), а также модельный раствор СЩС (табл.2).

Таблица 2 – Характеристика СЩС и его модельного раствора (МР СЩС)

Концентрации компонентов, г/дм ³	Сернисто – щелочные стоки		
	Исх-е	Окис. катализатором	Разбавл. в 20 раз
Сульфид натрия	38	0,6	~0,03
Сульфит натрия	не обн.	7,9	~0,4
Сульфат натрия	2,8	12,6	~0,2
Тиосульфат натрия	14	46	~3,7
рН	12,4	12,4	~7,7

В качестве носителей микроорганизмов в результате проведенных исследований были выбраны гетерогенный катализатор сероокисления КС-20, а также инертный носитель - гранулы полиэтилена (ПЭВД).

На основании полученных результатов комплекса проведенных исследований была предложена принципиальная технологическая схема биокаталитического процесса обезвреживания СЩС, предполагающая две последовательные ступени (рис.1):

1) Каталитическая очистка стоков с использованием гетерогенных катализаторов (технология LOCOS, НТЦ Ahmadullins);

2) Биокаталитическая очистка в капельном биофилтре с объемной загрузкой из катализатора КС-20 с иммобилизованными на нем сероокисляющими микроорганизмами в составе выделенных и исследованных ассоциаций.

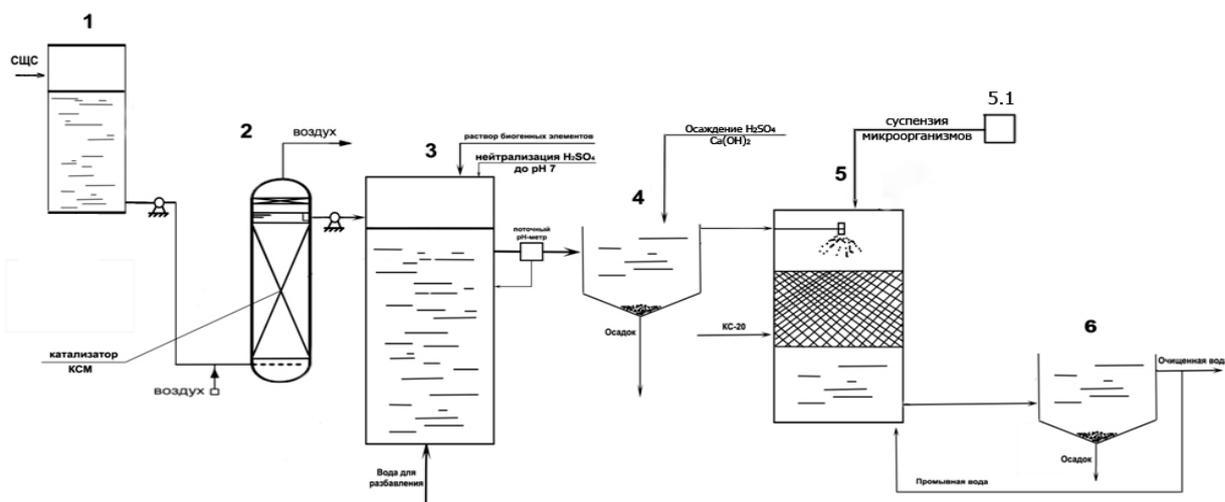


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема биокаталитической очистки СЩС: 1 – накопительная емкость для СЩС; 2 – емкость для гетерогенно-каталитической очистки стоков; 3 – узел разбавления и кондиционирования; 4 – первичный-отстойник; 5 – биофильтр; 5.1 – инокулятор; 6 – вторичный отстойник

Предлагаемая технология позволяет обеспечить требуемое качество очистки концентрированных СЩС НПЗ с производительностью около 100 тонн/год. Метод гетерогенно-каталитического обезвреживания СЩС (2) состоит в окислении кислородом воздуха сульфида натрия в менее токсичные продукты – тиосульфат и сульфат натрия, а меркаптидов натрия – в органические дисульфиды, нерастворимые в СЩС и отделяемые от стоков отстаиванием в нефтеловушках. В процессе каталитического обезвреживания СЩС около 80% сульфида натрия окисляется в тиосульфат натрия, а 20% - в сульфат натрия. Таким образом, подготовленный сток поступает на биологическую очистку. Биологические методы очистки требуют предварительного снижения концентрации биотоксикантов, добавки питательных веществ, соблюдения температурного и рН- режима. Поэтому в узел разбавления и кондиционирования (3) предусмотрена подача очищенного стока (рециркуляция) для разбавления поступающей воды в 20 раз. Нейтрализация поступающей воды осуществляется серной кислотой. Для повышения эффективности и производительности процесса, а также во избежание ингибирования биологического процесса окисления продуктом реакции согласно результатам проведенных исследований после стадии нейтрализации необходимо снижать содержание сульфат-ионов в очищаемом стоке путем их осаждения (4). Исходя из стоимости осаждающего вещества и возможности дальнейшего использования образующегося осадка, предлагается использование в качестве реагента гидроксида кальция.

На основании результатов проведенных исследований биокаталитическую очистку (5) следует предусмотреть с внесением в биофильтр суспензионной культуры микроорганизмов (5.1) (~5% об.), а также раствора биогенных элементов в начальный период процесса очистки сточной

воды. По результатам проведенных сравнительных расчетов предлагается использование высоконагружаемого биофильтра, размещаемого в отапливаемом помещении (23-28 °С). Для подачи воздуха предусматривается один рабочий и один резервный вентиляторы с подачей до 2000 м³/ч воздуха и напором до 70 мм. С учетом полученных результатов значительной метаболической активности микроорганизмов (q_s для системы с катализатором КС-20 составил 141,6, для системы с полиэтиленовыми гранулами – 181,56 мг/мг×ч), а также объема загрузки (960 м³) биофильтра при высокой стоимости катализатора КС-20 (около 290 тыс. руб/м³), предлагается его смешанная загрузка. Таким образом, для достижения требуемой степени очистки 5тыс. м³ разбавленного стока за 1 сутки, загрузка биофильтра (5) предлагается в соотношении: 10% - КС-20, 90% - полиэтиленовые гранулы.

Во вторичном вертикальном отстойнике (6) осаждаются остатки биопленки. Часть очищенной воды направляется на промывку биофильтра либо на разбавление стока. Экономическая эффективность предлагаемой технологии биокаталитической очистки СЦС была оценена по результатам расчета эколого-экономического ущерба от загрязнения поверхностного водного объекта загрязняющими веществами при условии нахождения данного производства на территории Республики Татарстан и составила 348 764 071 руб./год.

УДК 577.114

ПОЛУЧЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА СРЕДЕ С МЕЛАССОЙ

Сапунова Н. Б., Богатырева А. О., Щанкин М. В., Лияськина Е. В., Ревин В. В.

ФГБОУ ВПО "МГУ им. Н.П. Огарёва"

Саранск, ул. Ульянова, д. 26 б, n.sapunowa2016@yandex.ru

Бактериальная целлюлоза (БЦ) – это универсальный материал будущего. Благодаря своим особым свойствам она находит применение в технике, медицине и научных исследованиях, открывая новые горизонты нанотехнологии [6, 9]. Бактериальная целлюлоза (БЦ) значительно превосходит свой аналог растительного происхождения благодаря высокой чистоте, наноструктуре, высокой степени полимеризации и кристалличности [6, 9]. Молекулы бактериальной целлюлозы располагаются строго параллельно друг другу и образуют кристаллические микрофибриллы в 100 раз тоньше микрофибрилл растительной целлюлозы, то есть это структурные элементы наноуровневого размера.

Несмотря на все преимущества бактериального полимера, его крупномасштабное производство и повсеместное использование является довольно дорогостоящим процессом. Это связано с высокой стоимостью компонентов питательных сред (глюкоза, дрожжевой экстракт, пептон и др.), а

также с довольно низкой производительностью процесса биосинтеза. Одним из решений этой проблемы является использование вторичных материальных ресурсов, например, отходов пищевых производств [1, 4-7, 9].

Поскольку меласса представляет собой побочный продукт конечной стадии кристаллизации в процессе производства сахара, она является одним из наиболее экономичных источников углерода в микробной промышленности. Кроме того меласса богата белками и органическим азотом, содержит значительное количество серы в виде сульфидов и диоксидов. Наличие этих компонентов в питательной среде приводит к увеличению скорости роста бактерий [10].

Целью данной работы было изучение образования бактериальной целлюлозы на среде с мелассой.

Объектом исследования являлся продуцент бактериальной целлюлозы *Gluconacetobacter sucrofermentans* В-11267, выделенный на кафедре биотехнологии Мордовского государственного университета [9]. Культивирование бактерий осуществляли в шейкере-инкубаторе ES-20/60 (BIOSAN, Латвия) при перемешивании со скоростью 250 об/мин и температуре 28 °С в течение трех суток на среде с 5,5 % мелассы. Количество бактериальной целлюлозы определяли весовым методом после очистки и высушивания до постоянной массы при температуре 80°С.

Показано, что в процессе культивирования бактерий на среде с мелассой в динамических условиях образуются агломераты целлюлозы различной формы и размеров. Обнаружено, что наибольшее количество целлюлозы образуется на среде с 55 % мелассы на 3 сутки культивирования при рН 4,0 - 2,57 г/л. При начальных значениях рН 3,0; 5,0 и 6,0 БЦ образуется в количестве 0,8; 1,58; 1,05 г/л на 3 сутки культивирования, соответственно.

Работа выполнена при финансовой поддержке министерства образования и науки Российской Федерации в рамках базовой части госзадания, проект 2913 «Исследование условий получения новых продуктов и материалов из бактериальной целлюлозы».

Литература

1 Богатырева А.О., Лияськина, В. В. Ревин. Изучение влияния органических кислот на образование бактериальной целлюлозы // Инновационная наука и современное общество. Сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: Аэтерна. - 2014. - С. 19-21.

2 Лияськина Е.В., Ревин В.В., Назаркина М.И., Богатырева А.О., Щанкин М.В. Биотехнология бактериальных экзополисахаридов // Актуальная биотехнология. - 2015. - № 3 (14). - С.31-32.

3 Ревин В. В., Лияськина Е.В Штамм *Gluconacetobacter sucrofermentans* – продуцент бактериальной целлюлозы. Патент РФ № 2523606. 12.03.2013.

4 Ревин В.В., Лияськина Е.В., Назаркина М.И. Способ получения бактериальной целлюлозы. Патент РФ № 2536973. 6.12.2013.

5 Ревин В.В., Лияськина Е.В., Назаркина М.И., Богатырева А.О., Щанкин М.В. Получение бактериальной целлюлозы на отходах пищевой промышленности // Актуальная биотехнология. - 2014. - № 3(10). - С. 112-113.

6. Получение бактериальной целлюлозы и нанокпозиционных материалов: монография / В. В. Ревин, Е. В. Лияськина, Н. А. Пестов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – 128 с.

7 Щанкин М.В., Лияськина Е.В., Ревин В.В. Изучение влияния состава среды на физико-механические свойства бактериальной целлюлозы // Инновационная наука и современное общество. Сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа: Аэтерна. - 2014. - С. 33-35.

8 Keshk S. M. Bacterial Cellulose Production and its Industrial Applications / S. M. Keshk // Bioprocess Biotechnol. – 2014. – Vol. 4, Issue 2. - P. 24-34.

9 Lee K. Y., Buldum G., Mantalaris A. [et al.] More than meets the eye in bacterial cellulose: biosynthesis, bioprocessing, and applications in advanced fiber composites // Macromolecular bioscience. 2014. Vol.14. P. 10 – 32.

10 Sherif M. A. Bacterial Cellulose Production from Beet Molasses / M. A. Sherif, M. A. Taha // J. Microbiol. Biotechnol. – 2002. – V. 2. – P. 187 – 191.

УДК 579.64:663.18

ИЗУЧЕНИЕ БИОКОНВЕРСИИ ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА БАКТЕРИЯМИ *VACILLUS CEREUS* БП-46 В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ

Седова А.И., Кареткин Б.А., Шакир И.В., Панфилов В.И.

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Город Москва, anastasiasedova2013@yandex.ru

В настоящее время проблема получения кормового белка достаточно остра, а возможности расширения производства кормов животного происхождения весьма ограничены. Как правило, в растительных кормах наблюдается несбалансированность белков по аминокислотному составу. Также, биотехнологическая переработка углеводсодержащего растительного сырья с получением белковых продуктов характеризуется высокими затратами энергии, и низким выходом целевого продукта. Поэтому особое значение придается производству кормовых добавок, необходимых для сбалансированного питания сельскохозяйственных животных. Известно множество способов получения растительного углеводно-белкового корма путем биоконверсии кофейного шлама [1], топинамбура [2], свекловичного жома [3], а также из вторичного сырья подсолнечника [4].

В данной работе исследовали лузгу подсолнечника и ее биоконверсию бактериями рода *Bacillus*. Подсолнечная лузга содержит значительное количество пентозанов, клетчатки, лигнина, целлюлозы и является ценным

сырьем для получения кормовых дрожжей, гидролизного спирта, фурфурола, ацетона и других продуктов [5]. Бактерии рода *Bacillus* представляют собой довольно обширную группу микроорганизмов, играющую большую роль в различных биологических процессах. Целью работы является повышение эффективности биоконверсии подсолнечной лузги бактериями рода *Bacillus cereus* путем предварительного кислотного гидролиза.

В работе использовано вторичное растительное сырье – лузга подсолнечника и пшеничные отруби, размер частиц не более 0,5мм, негидролизованное и предварительно обработанное серной кислотой сырье в течение 30 минут при температуре 121°C с диапазоном pH (1,5-2,5). В качестве основного объекта исследования был выбран штамм *Bacillus cereus* БП-46, выделенный Ушаковой Н.А. из слепой кишки большой полевки (Институт проблем экологии и эволюции животных им. А.Н. Северцова РАН) [6]. Глубинное гетерофазное культивирование проводили на питательной среде L-бульон следующего состава: глюкоза- 10 г/л, дрожжевой экстракт- 10 г/л, аминокотон- 10г/л, KH_2PO_4 – 1,0г/л, (pH 7,4), NaCl – 4г/л, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,5г/л, KNO_3 – 2г/л в колбах Эйленмейера объемом 500 мл (объем питательной среды 150 мл) при температуре $28 \pm 2^\circ\text{C}$ на шейкере с частотой перемешивания 200 об/мин в течение 48 часов. Рост культуры оценивали по методу Коха. Состав полученной биомассы анализировали по содержанию «сырого протеина» по Къельдалю и «сырой клетчатки» по Геннесбергу и Штоману [7].

На первом этапе исследовали состав лузги и сравнивали с литературными данными [8]. Данные представлены в таблице 1. В подсолнечной лузге содержание белка является незначительным, в то время как содержание клетчатки велико.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика лузги подсолнечника

Показатель	Литературные данные	Исходное сырье
«Сырой» протеин, %СВ	3,4-13,15	4,7
«Сырая»клетчатка, %СВ	52,0 – 66, 0	47,2

Для сравнения роста бактерий *Bacillus cereus* на негидролизованном и подвергнутом кислотному гидролизу сырье в данном эксперименте исследовали состав конечного продукта при глубинном гетерофазном культивировании на лузге подсолнечника через 48 часов на пяти различных вариантах питательных сред. Во вторую среду был внесен дополнительный источник азота (3г/л $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$)(таблица 2).

Таблица 2 – Изменение состава конечного продукта при глубинном гетерофазном культивировании на лузге подсолнечника

Показатель	Контроль	Опыт без предобработки + $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Опыт (pH=1,5)	Опыт (pH=2)	Опыт (pH=2,5)
«Сырой протеин», % СВ	5,2	4,5	9,9	7,4	6,8
«Сырая клетчатка», % СВ	39,1	42,3	35,0	36,1	37,9

Наилучшие результаты были получены в питательных средах с предварительной обработкой, и наиболее эффективным был признан опытный

вариант (pH1,5), по сравнению с контролем титр бактерий через 48 часов культивирования увеличился с $8,0 \cdot 10^6$ до $2,0 \cdot 10^9$ КОЕ/мл. Это позволяет сделать вывод о том, что предварительная обработка растительного сырья повышает доступность его компонентов в ходе культивирования бактерий, а также способствует накоплению микробного белка и снижению концентрации клетчатки.

Для повышения питательной ценности конечного продукта провели эксперимент, в котором лузгу смешивали с пшеничными отрубями в соотношении 3:1. Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Изменение состава продукта при глубинном гетерофазном культивировании на лузге и пшеничных отрубях в соотношении 3:1

Показатели	Исходное сырье	Контроль	Опыт (pH 2)
«Сырой протеин», % СВ	7,4	8,1	11,7
«Сырая клетчатка», % СВ	37,4	34,6	36,5

При этом титр клеток на контрольной среде через 48 часов был выше в 6,3 раза чем на опытной. Также в контрольной среде потребление клетчатки было более интенсивным, чем в опыте. Это можно объяснить тем, что в ходе гидролиза могли образоваться побочные продукты, которые, предположительно, ингибировали рост микроорганизмов в питательной среде. Одним из таких продуктов мог являться фурфурол [9]. Содержание белка в опыте выше, чем в контроле, поскольку рост бактерий, которые используют его в качестве источника азота, шел менее интенсивно. Таким образом, в данной работе были исследованы различные способы биоконверсии лузги подсолнечника как растительного сырья, бактериями рода *Bacillus* и установлено, что *Bacillus cereus* способны повышать питательную ценность готового продукта.

Литература

1. Башашкина Е.В., Суясов Н.А., Шакир И.В., Панфилов В.И. Биоконверсия отходов производства растворимого кофе в продукты кормового назначения // Экология и промышленность России. 2011. № 1. С. 18-19.
2. Кареткин Б.А., Шакир И.В., Прудсков Б.М., Панфилов В.И. Исследование ультразвуковой экстракции и способов очистки фруктанов из клубней топинамбура // Химическая промышленность сегодня. 2014. № 1. С. 39-46.
3. Шакир И.В. Получение углеводно-белковых кормов гетерофазной ферментацией растительного сырья // Диссертация. - М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1995. - 212 с.
4. Baurin D. V. / Integrated processing of sunflower meal / Baurin D. V., Gordienko M. G., Shakir I. V., Panfilov V. I. // 14th SGEM GeoConference on Nano, Bio and Green -Technologies for a Sustainable Future / Albena, Bulgaria, – 2014. – P. 419–426.
5. Хусид С. Б., Гнеуш А. Н., Нестеренко Е. Е. Подсолнечная лузга как источник получения функциональных кормовых добавок // Политематический

сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. -№107. – с. 1-14.

6. Касаткина, А.Н. Разработка биотехнологических способов биодegradации дробины как основы для получения белково-углеводной кормовой добавки / А.Н. Касаткина, Н.Б. Градова // Сб. мат. Всероссийской научно-технической конференции «Наука-производство- технологии-экология». – Киров: Изд-во ВятГУ, 2006. – С. 179-180.

7. Общая биотехнология: учебное пособие РХТУ / И.В. Шакир, А.А. Красноштанова, Е.В. Парфенова, Н.А. Суясов, Е.С. Бабусенко, В.Д. Смирнова – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. - 120 с.

8. Лошкомойников, И. А. Подсолнечник - ценная пищевая и кормовая культура / И. А. Лошкомойников // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2011. - № 6. - С. 58-61.

9. Гидролизные производства. [Электронный ресурс] /Гидролиз растительных материалов. – URL: <http://www.chemport.ru/>(дата обращения 08.02.2016).

УДК 628.316.13

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В ТЕХНОЛОГИЯХ СОВМЕСТНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД И УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ

Сибиева Л. М., Сироткин А. С.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

г. Казань, РФ, ул. Карла Маркса, 68, liniza8@gmail.com

В комплексе проблем, связанных с очисткой сточных вод, одной из важнейших является вопрос утилизации и переработки осадков. Особенно это актуально для органических осадков станций биологической очистки городских и производственных сточных вод.

Образование избыточного активного ила является неотъемлемым следствием аэробного процесса очистки воды. Ежегодные объемы производства только осадков сточных вод в России достигают 3,4 млн. т по сухому веществу. Выделенные из сточных вод осадки представляют серьезную эпидемиологическую опасность для окружающей среды.

Прежде чем направить осадки сточных вод на ликвидацию или утилизацию, их подвергают предварительной обработке для получения шлама, свойства которого обеспечивают возможность его утилизации или ликвидации с наименьшими затратами энергии и загрязнениями окружающей среды.

Чаще всего осадки депонируют на иловых картах. Существенными недостатками такого способа является отчуждение огромных площадей и длительный процесс деградации вредных загрязнителей. Кроме того, в результате испарения легколетучих примесей происходит загрязнение атмосферного воздуха, а фильтрование вод в местах депонирования через слой почвы приводит к загрязнению грунтовых вод и близлежащих водоёмов. Патогенная микрофлора и гельминты представляют существенную опасность для окружающей среды и могут оказаться источником опасных заболеваний.

Одним из альтернативных решений утилизации осадков является использование осадков сточных вод в качестве сельскохозяйственного удобрения. По содержанию органического вещества и питательных элементов осадки сточных вод с иловых карт не уступают традиционным органическим удобрениям, что определяет целесообразность их применения при возделывании сельскохозяйственных культур. Значения рН осадков составляют 6,5 - 7,5; их влажность - 70-82 %, зольность - 35-80 %. Колебания по содержанию основных элементов питания составляют: по азоту – 0,8-6,0 %, фосфору – 0,6-4,8 %, калию – 0,1-0,6 %. Несомненным достоинством осадков сточных вод является высокое содержание в них органического вещества, которое может варьировать в пределах 40-75 %.

Таким образом, применение осадков сточных вод в качестве удобрений является целесообразным, хотя при этом требуется балансировка их состава по отдельным составляющим, в частности по калию. Очень важно также, что в осадках широко представлены микроэлементы, необходимые для роста и развития растений.

Тем не менее, применение осадков в почвенных экосистемах оказывается возможным лишь после устранения проблем, связанных с обезвреживанием токсических загрязнителей, тяжелых металлов, а также с уничтожением патогенных микроорганизмов. Для решения данных проблем применяют различные приемы.

Одним из эффективных способов обработки является обработка химическими реагентами и биопрепаратами. Реагентную обработку применяют при стабилизации осадков с целью обеззараживания и устранения неприятного запаха. Из существующих реагентов наиболее часто применяют известь вследствие ее низкой стоимости. При кондиционировании с целью улучшения водоотдающих свойств применяют соли железа и алюминия в сочетании с известью. Биопрепараты эффективных микроорганизмов применяют для быстрой и эффективной деградации органических отходов.

Для эффективной утилизации избыточного активного ила решающую роль играют его химический состав и свойства, определяющие его способность к осаждению, влагоотдаче, использованию в качестве органического удобрения и т.п. В связи с этим был проведен анализ литературы по очистке сточных вод и утилизации осадков, и на его основе были определены цель и задачи исследования.

В работе представлены результаты исследований механических и физико-химических свойств активных илов, выведенных из очистных сооружений гг.

Казани и Чистополя, прошедших обработку традиционными и инновационными реагентными препаратами в технологии биологической очистки сточных вод. В работе исследовались такие свойства активных илов как скорость осаждения, фильтруемость осадка, морфология микробных агрегатов, концентрация сухого вещества, зольность.

Показано, что применение реагентов является эффективным методом для улучшения характеристик активного ила. При этом современные реагентные препараты способствуют повышению скорости седиментации в среднем в 2-3 раза. Следует ожидать улучшенных характеристик избыточной биомассы активного ила в процессах его утилизации, что является предметом дальнейших исследований.

УДК 628.3

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ТИОКОЛОВЫХ ГЕРМЕТИКОВ

Сотников А.В.¹, Балымова Е.С.^{1,2}

¹ОАО «Казанский завод синтетического каучука», ²ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

¹420054, г. Казань, ул. Лебедева, 1, e-mail: termoupakovka@mail.ru, ²420015, г.Казань, ул.К.Маркса, 68

ОАО «Казанский завод синтетического каучука», основанный в 1935 году, – одно из ведущих предприятий нефтехимической промышленности России. Обладая современными технологиями и богатым научно-производственным опытом специалистов, завод производит уникальную высококачественную продукцию, находящую применение в самых различных отраслях промышленности стран СНГ и дальнего зарубежья.

Полисульфидное производство является в своем роде уникальным, поскольку в мире осталось лишь 4 производителя тиоколов. Тиокол – основа для производства герметиков строительного назначения, оборонной промышленности, которые на сегодняшний день активно применяются в повседневной жизни.

В связи с усилением контроля к качеству сбросов со стороны контролирующих организаций, и необходимостью создания высокоэффективных и малоотходных технологий, перед специалистами предприятия стояла непростая задача по соблюдению возросших требований к показателям очистки сточных вод.

На предприятиях разного уровня, как по структуре, так и по объему выпускаемой продукции, по-разному подходят к решению таких вопросов. Некоторые ограничиваются внедрением одной из стадий доочистки воды,

некоторые наоборот усиливают мощность очистки путем внедрения современных методов переработки сточных вод.

На нашем предприятии, к решению этого вопроса подошли следующим образом – на первом этапе проанализировали деятельность отдельных участков производства, с целью выявить наиболее загрязняющие и определить основные виды загрязняющих веществ, пагубно влияющие на процесс биологической очистки. Приоритетными были выбраны – сернисто-щелочные сточные воды, содержащие большое количество соединений серы различной валентности, окисление которой в процессе биологической очистки приводит к сильному закислению среды и, как следствие, ухудшению качества активного ила. Дальнейшее использование такого биоагента невозможно без длительной регенерации и комплекса рекультивационных мероприятий.

Пристальное внимание к химическому предприятию, находящемуся в центре города, дало мощный толчок к реализации проекта по модернизации существующего производства полисульфидных полимеров (тиоколов) и снижению промышленных выбросов и сбросов.

Был проведен скрининг возможных путей снижения количества загрязняющих веществ в образующихся стоках, без ущерба качеству производимой продукции, при реализации существующей технологии.

Наиболее перспективным решением данной проблемы является обработка сернисто-щелочных стоков в декантерах с последующим сепарированием, что позволяет, в первую очередь, сократить количество стоков, отводимых на биологические очистные сооружения предприятия при значительном снижении концентрации серосодержащих соединений, а также повысить качество произведенной продукции и сократить издержки, путем повторного использования отработанного сырья.

По результатам совместных пилотных испытаний с компанией ГЕА Вестфалия Сепаратор Процесс Гмбх (Германия) можно сделать вывод о том, что процесс биологической очистки обработанных в декантерах и осветленных в сепараторе сточных вод протекает значительно глубже, качество очистки по нормируемым показателям увеличилось соответственно по БПК₅, сульфатам и сульфидам на 23%, 11%, 46%. Качество активной биомассы, осуществляющей процесс очистки, также улучшилось, о чем свидетельствует повышение биоразнообразия активного ила, появление новых классов простейших и микроживотных, таких как прикрепленные инфузории и коловратки, а также улучшение флокуляционных свойств активного ила, что положительно сказывается на скорости процесса отделения активного ила во вторичных отстойниках.

Обычно вклад в экологию не приносит ярко выраженного финансового результата, однако здесь как раз случай, когда экология тоже приносит прибыль. Поскольку резко сокращаются количество загрязняющих веществ после производства, повышается качество самой очистки, сокращается время процесса биологической очистки и соответственно снижается плата за негативное воздействие на окружающую среду и в экологический фонд.

На сегодняшний день получен патент на изобретение №2437846 «Способ утилизации сточных вод», проект практически полностью реализован на предприятии. Уже есть первые результаты от внедрения, позволяющие говорить об экологической результативности и экономической эффективности данной технологии.

УДК 623.19.47

ХИМИЧЕСКАЯ ПРЕДОБРАБОТКА ОБЕДНЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Тур А.В., Баурин Д.В., Шакир И.В., Панфилов В.И.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Город Москва, Россия, tur.alexandra96@gmail.com

Комплексная переработка растительного сырья и вторичных продуктов масложировых производств с получением растительных углеводно-белковых кормов, обогащенных микробным белком, является одной из ключевых задач программы развития биотехнологии до 2020 года и согласуется с программами импортозамещения. Подсолнечный шрот, обедненный по белку, является перспективным вторичным ресурсом, и позволит осуществлять круглогодичную заготовку кормов с использованием малоотходной технологии, не требующей расширения земельных угодий [1, 7, 8]. Депротенинизированный шрот образуется при производстве концентрата белка подсолнечника. Использование микробной биоконверсии направлено на увеличение его добавленной стоимости и решение проблемы утилизации значительного объема вторичного сырья, не находящего рационального практического использования [4, 6]. В ранее проведенных исследованиях лаборатории биоконверсии растительного сырья на кафедре биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева была предложена комплексная технология переработки подсолнечного шрота с получением пищевого изолята белка [5], оптимизированы условия предобработки ДПШ и его дальнейшая биоконверсия [2]. Реализация разработанных подходов и внедрение технологии биоконверсии промышленного депротенинизированного шрота направлена на повышение добавленной стоимости продукции, полную переработку отечественного сырья и решение задачи импортозамещения в сфере производства кормовых продуктов, обогащенных микробным белком.

Целью данной работы являлось определение зависимости выхода общих и редуцирующих углеводов от параметров проведения кислотного гидролиза производственного депротенинизированного подсолнечного шрота, полученного путем экстракции белка водным раствором щелочи при производстве белкового концентрата.

Материалы и методы

Кислотный гидролиз проводили растворами серной кислоты при pH 1,0 - 2,5; при давлении 1,0 - 2,0 ати; значение гидромодуля 10. Время процесса 1,0; 1,5; 2,0 ч. В качестве основных критериев оценки результатов гидролиза использовали содержание редуцирующих веществ в гидролизатах по методу Бертрана и общих углеводов по методу Дюбуа [3]. Представленные в работе данные отражают усреднённые величины, полученные в результате трехкратных экспериментов с использованием известных методов анализа сельскохозяйственного сырья и продукции.

Результаты и обсуждения

Депротеинизированный шрот содержит от 12 до 24% сырого протеина и от 39 до 45% сырой клетчатки и практически не пригоден для использования в кормах. Использованный в данной работе шрот на 50% состоит из целлюлозы, который плохо усваивается в пищеварительной системе крупного рогатого скота. Шрот обеднен по белку и не содержит жиров, поэтому проведение предобработки с использованием химического гидролиза для разрушения целлюлозного комплекса представляется обоснованным для дальнейшей предобработка ДПШ.

Таблица 1. Физико-химический анализ ДПШ

Наименование показателей	ДПШ (ООО “Биотехнология”)
Сухое вещество, %	89
Сырая клетчатка, % СВ	38
Сырой протеин, % СВ	22
Целлюлоза, % СВ	23

Таблица 2. Результаты кислотного гидролиза ДПШ

Время, мин	Редуцирующие вещества				Общие углеводы			
	60				60			
Давление, ати	pH 1,0	pH 1,5	pH 2,0	pH 2,5	pH 1,0	pH 1,5	pH 2,0	pH 2,5
1	12,29	4,18	2,23	2,79	14	9,5	9	7,5
1,5	9,05	4,1	2,91	1,57	10	7	6,9	6,3
2	16,88	12,53	3,37	4,18	24,7	19,7	9,5	8,9
	90				90			
1	12,42	6,92	2,75	1,67	14,5	10	7,5	7,8
1,5	12,45	10,01	4,52	3,64	27,3	25,5	13,6	9,6
2	10,37	11,92	6,59	3,92	28,6	26,1	11,7	9,2
	120				120			
1	12,64	8,5	4,85	3,8	28,6	16,3	7,5	7
1,5	18,67	12,15	8,94	5,5	26,3	19,2	22,2	12,5
2	21,9	17,89	14,46	8,36	29,1	25,1	22,3	8,2

Гидролиз проводили при различных условиях в рамках плана эксперимента. Эффективность гидролиза оценивали по выходу редуцирующих веществ (РВ) (табл. 2).

Выход редуцирующих веществ (РВ, г/л) и общих углеводов (ОУ, г/л) в зависимости от условий кислотного гидролиза ДПП растворами серной кислоты

С повышением температуры и понижением рН, выход РВ увеличивается, что согласуется с литературными данными. Максимальный выход РВ (21,9 г/л) и ОУ (29,1 г/л) наблюдался при проведении гидролиза в «жестких» условиях: рН 1 и гидромодуле 10 в течение 120 мин при температуре 133 °С. Минимум выхода РВ (1,6 г/л) и ОУ (6,3 г/л) был достигнут при наибольших значениях рН 2,5, при температуре 127 °С и продолжительности гидролиза 60 минут.

Выводы

1. В ходе проделанной работы был проведен физико-химический анализ производственного депротеинизированного подсолнечного шрота; содержание сухого вещества - 89% от СВ, сырой клетчатки - 38% от СВ, сырого протеина - 22% от СВ, целлюлозы - 23% от СВ.

2. По результатам кислотного гидролиза депротеинизированного подсолнечного шрота в различных условиях установлено, что максимальная концентрация редуцирующих веществ - 21,9 г/л; общих углеводов 29,1 г/л была достигнута при проведении гидролиза в «жестких» условиях: при температуре 133 °С, рН 1,0 и соотношении твёрдой и жидкой фазы 1:10 в течение 120 мин.

3. Полученные результаты дают основание предположить использование гидролизатов для производства микробной биомассы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках базовой части государственного задания, проект № 1294.

Литература

1. Lomascolo A. [и др.]. Rapeseed and sunflower meal: a review on biotechnology status and challenges. // Applied Microbiology and Biotechnology. 2012. № 5 (95). P. 1105–1114.
2. Баурин Д.В., Катаева Т.С. Оптимизация условий кислотного гидролиза депротеинизированного шрота // Успехи в химии и химической технологии: сб. науч. тр. 2013. № 8 (148) (27). С. 115–120.
3. Шакир И.В. [и др.]. Общая биотехнология. Лабораторный практикум // – учебное пособие РХТУ. 2008. С. 120.
4. Щеколдина Т.В. [и др.]. Применение белкового изолята подсолнечника в производстве хлеба из пшеничной муки // Известия вузов. Пищевая технология. 2010. № 1. С. 31–32.
5. Baurin D.V. et al. Integrated processing of sunflower meal // 14th SGEM GeoConference on Nano, Bio And Green–Technologies For A Sustainable Future. June 19-25, 2014, Vol. 1 (1). P. 419–426.
6. D.V. Baurin, M.G. Gordienko, I.V. Shakir V.I. Panfilov. Sunflower meal processing for protein isolates and fodder additive // Chemical Engineering and

Biochemical Engineering for a new sustainable process industry in Europe. 2015. P. 912.

7. Ivanova P., Chalova V., Koleva L. Optimization of protein extraction from sunflower meal produced in Bulgaria // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2012. № 2 (18). P. 153–160.

8. Senkoylu N., Dale N. Sunflower meal in poultry diets: a review // Worlds Poultry Science Journal. 1999. № 2 (55). P. 153–174.

УДК 582.284:57.083.12

ПОЛУЧЕНИЕ ШТАММА БАЗИДИАЛЬНОГО ГРИБА *INONOTUS OBLIQUUS*

Уразлина Л.Н., Гараев Р.Р., Ахмеджанов И.Д., Хабибрахманова В.Р.,
Сысоева М.А., Зарипова С.К.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, Республика Татарстан, ул. К. Маркса, 68
industrious.64@mail.ru, venha@rambler.ru

Базидиальный гриб трутовик скошенный *Inonotus obliquus* (чага) – это продукт бесплодной стадии жизнедеятельности дереворазрушающего гриба, паразитирующего на стволах живых деревьев, главным образом на берёзе. Он является ценным природным лекарственным сырьем, поскольку содержит широкий спектр биологически активных соединений, таких как, меланин, полисахариды, белки, липиды, фенольные соединения, органические кислоты, микроэлементы и др. [1].

Известно, что химический состав гриба зависит от условий его произрастания, сбора и заготовки. Например, в работе [2], установлено, что экстракты из различных партий сырья различаются по своим физико-химическим характеристикам и биологической активности. В связи с этим осложняется проведение стандартизации сырья чаги и препаратов, изготавливаемых на ее основе.

Период развития чаги очень длительный, что приводит к исчерпанию природных запасов чаги при ее промышленной заготовке.

В современной фармацевтической отрасли актуальным направлением является выделение штаммов лекарственных грибов, в том числе чаги, из природных мест обитания в чистую культуру для получения продуцентов, синтезирующих различные биологически активные вещества. Важным преимуществом получения биомассы мицелия с помощью биотехнологических методов является возможность ее быстрого накопления, при этом получаемый продукт имеет заданный состав и свойства.

Целью работы является: подбор условий для выделения чистой культуры базидиального гриба *Inonotus obliquus*.

Отбор плодовых тел *Inonotus obliquus* проводили из пораженной древесины в лиственных лесах Республики Марий Эл, Звениговского района (октябрь 2015 г). Видовую принадлежность отобранных образцов определяли на основании морфологических признаков плодовых тел [1]. Выделение грибного штамма в чистую культуру проводили тканевым методом [3]. Выросшие колонии оценивали по морфолого-культуральным признакам (тип колоний, характер роста, цвет мицелия, запах, наличие экзопигмента) и путем сопоставления этих признаков с литературными данными [3, 4].

Особое значение при получении чистой культуры грибных штаммов имеет подбор питательной среды, обеспечивающий эффективный рост. На основании обзора литературных источников, посвященных получению чистых культур базидиомицетов, в том числе *Inonotus obliquus*, были выбраны следующие питательные среды для выращивания: агаризованная глюкозо-картофельная среда, глюкозо-картофельная среда с добавлением 1 % березовых опилок, глюкозо-картофельная среда с добавлением 4 % молочной кислоты и Чапека. Для предотвращения развития посторонней микрофлоры, во все питательные среды добавляли бензилпенициллин натриевую соль 500 ЕД.

Показано, что колония *Inonotus obliquus* способна расти на всех примененных средах, но с разной скоростью. Максимальный рост наблюдался на агаризованной глюкозо-картофельной среде. При этом, установлено, что, несмотря на строгое соблюдение условий метода получения чистой культуры, наряду с ростом колонии гриба *Inonotus obliquus*, наблюдалось активное развитие сопутствующей микрофлоры (рисунок 1а).

Для исключения контаминации культуры были применены такие приемы, как обработка кусочка гименофор чаги 0,5 % р-ром перманганата калия со временем экспозиции 15 мин., протирание ватой, смоченной в 70 % этиловом спирте, а также обжигание над пламенем горелки. Показано, что только дополнительная обработка образца 0,5 % р-ром перманганата калия полностью устраняет постороннюю микрофлору (рисунок 1б).

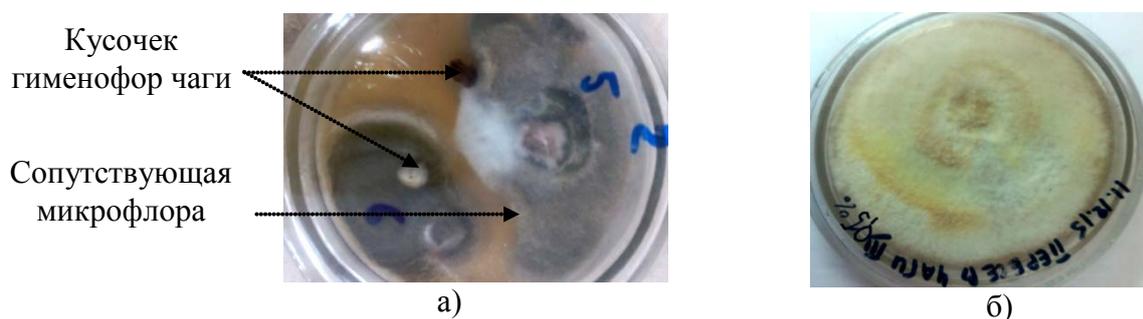


Рисунок 1 – Колонии *Inonotus obliquus*, полученные тканевым методом из фрагмента гименофор без (а) и с дополнительной обработкой 0,5 % р-ром перманганата калия (б).

Таким образом, подобраны условия получения чистой культуры базидиомицетового гриба *Inonotus obliquus* (Республики Марий Эл, Звениговского района).

Литература

1. Чага, Чаговит, Чагалюкс в лечебной и профилактической практике / М.Я. Шашкина [и др.]. М.: ГУ Российский онкологический центр им. Н.Н. Блохина. – 2008. – 64 с.
2. Кузнецова, О.Ю. Физико-химические характеристики и биологическая активность водных извлечений и полифенолоксикарбонового комплекса чаги: автореф. дис. ... канд. хим. наук: 15.00.02 / О.Ю. Кузнецова. – Казань, 2004. – 20 с.
3. Ковалева, Г.К. Биологические особенности и биохимический состав ксилотрофных базидиомицетов *FOMITOPSIS OFFICINALIS*: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.24 / Г.К. Ковалева. – М., 2009. – 23 с.
4. Stalpers, J.A. Identification of wood-inhabiting fungi in pure culture // *Studies in mycology*. – 1978, № 16. – P. 178-183; 247.

УДК 619.15

МИКРООРГАНИЗМЫ РОДА *BACILLUS* ОСНОВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗНООБРАЗНОГО АССОРТИМЕНТА ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Федорова О.В., Юнусова З.С., Назмиева А.И., Исламгулов И.Р., Валеева Р.Т.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Кафедра химической кибернетики
Казань, ул. К.Маркса, д.68, valrt2008@rambler.ru

В настоящее время большой интерес микробиологов вызывают грамположительные спорообразующие аэробные бактерии, представители рода бацилл *Bacillus* по причине повсеместного распространения представителей этого рода, цикла развития, необычной устойчивости их спор к химическим и физическим агентам и патогенности [1].

Штаммы *Bacillus* широко используются для получения разнообразного ассортимента препаратов: ферментов, антибиотиков, высокоочищенных биопрепаратов, инсектицидов [2, 3].

Бактерии рода *Bacillus*, одна из наиболее разнообразных и широко распространенных групп микроорганизмов, являются важными компонентами экзогенной флоры человека и животных [4].

Род *Bacillus*, насчитывающий разнообразные 77 видов, объединяет обширную группу строго аэробных или факультативно анаэробных грамположительных хемоорганотрофных микроорганизмов палочковидной формы, образующих термоустойчивые эндоспоры.

Большинство видов *Bacillus* - не нуждаются в факторах роста и способны ассимилировать минеральные формы азота в качестве единственного его источника. Метаболизм строго дыхательный, строго бродильный или

дыхательный и бродильный одновременно при использовании различных субстратов. Конечным акцептором электронов в дыхательном метаболизме служит молекулярный кислород, который для некоторых видов может быть заменен нитратами. Большинство видов образует каталазу. Они являются облигатными аэробами [5].

Семейство *Bacillaceae*, род *Bacillus* — спорообразующие анаэробы, споры бацилл которых могут располагаться в различных частях материнской клетки. Микроорганизмы данной группы широко распространены в почве, воде и принимают активное участие в разложении органических соединений, связывают атмосферный азот и служат возбудителями болезней человека, животных, растений и насекомых [6, 7].

Оценивая перспективы использования бактерий рода *Bacillus* для создания биопрепаратов, можно отметить следующие их преимущества перед другими представителями экзогенной микрофлоры [8]:

- безвредность подавляющего большинства представителей рода для макроорганизма даже в высоких концентрациях, значительно превышающих рекомендуемые для применения;
- способность существенно повышать неспецифическую резистентность макроорганизма;
- антагонистическую активность к широкому спектру патогенных и условно-патогенных микроорганизмов;
- высокую ферментативную активность;
- устойчивость к литическим ферментам и обусловленную этим высокую жизнеспособность на протяжении всего желудочно-кишечного тракта;
- технологичность в производстве;
- стабильность при хранении; экологическую безопасность.

Различные виды бактерий рода *Bacillus* продуцируют 4 основных класса антибиотиков:

- циклические олигопептиды (бацитрацин), влияющие на биосинтез пептидогликана и ингибирующие синтез стиролов;
- линейные олигопептиды (полимиксин), действующие на мембранные функции путем встраивания между липидами и белками мембранных структур микроорганизмов, приводя их к необратимым изменениям;
- основные пептиды (эдеины), подавляющие синтез белка в рибосомах за счет ингибирования информационной РНК;
- аминогликозидные антибиотики (бутирозин), которые обладают способностью нарушать функционирование 30 S-субчастицы рибосомы и, таким образом, влиять на синтез белковых соединений [9-11].

Все чаще в качестве пробиотических культур стали использоваться спорообразующие бактерии, в особенности из рода *Bacillus* [2, 12-13], а проводимые многочисленные экспериментальные микробиологические и фармакологические исследования подтверждают использование бактерий рода *Bacillus*, как наиболее значимых микроорганизмов для конструирования современных пробиотических препаратов [11].

Нами ведутся экспериментальные работы по интенсификации технологии получения жидкого препарата спорового пробиотика на основе штаммов *Bacillus* [14] с использованием гидролизатов растительного сырья: гидролизатов кукурузной муки, кукурузных кочерыжек и другие вместо сахарозы. Из всех исследуемых питательных сред на основе гидролизатов растительного сырья наибольший эффект получен на питательной среде с использованием гидролизата кукурузных кочерыжек.

Таким образом, проблему замены дорогого сырья на более дешевые компоненты питательной среды для производства споровых пробиотиков возможно решить посредством использования питательных сред на основе гидролизатов растительного сырья.

Литература

1. Сулова, М.Ю. Изучение бактерий рода *Bacillus*: количество, распределение, видовой состав. Микроорганизмы в экосистемах озер, рек и водохранилищ /М.Ю.Сулова, В.В.Парфенова// Материалы международного байкальского симпозиума по микробиологии. – Иркутск: 2003. – 172 с.
2. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии /Л.Ф. Бакулина [и др.]. – М.: Биотехнология, – 2001. – №2. – С. 48–56.
3. Лиморенко, А.П. Разработка технологии культивирования *Bacillus subtilis* 3 и *Bacillus licheniformis* 31 при производстве биоспорина : автореф. дис. канд. биол. наук / А.П. Лиморенко. –Екатеринбург: 2003. – 22 с.
4. Сорокулова, И.Б. Сравнительное изучение биологических свойств биоспорина и других коммерческих препаратов на основе бацилл /И.Б. Сорокулова // Микробиологический журнал. - 1997. - Т. 69. - №6. - С. 43 - 49.
5. Хоулт, Дж. Краткий определитель бактерий Берджи /Дж. Хоулт; пер. с англ. - М.: Изд. Мир, 1980. - 495 с.
6. Микробиология /А.А. Воробьев [и др.]; под ред. А.А. Воробьева. - М.: Медицина, 2003. – 336 с.
7. Сорокулова, И.Б. Перспективы применения бактерий рода *Bacillus* для конструирования новых биопрепаратов /И.Б. Сорокулова // Антибиотики и химиотерапия. - 1996. - Т. 41. №10. - С. 13 - 15.
8. Корочинский, А.В. Технологическая разработка иммобилизованных лекарственных форм с биоспорином и их исследования: дис. канд. фарм. наук/ А.В. Корочинский. - П.: 2014. - 145 с.
9. Вахитов, Т.Я. Концепция пробиотического препарата, содержащего оригинальные микробные метаболиты /Т.Я. Вахитов, Л.Н. Петров, В.М. Бондаренко // Журн. микробиология. – М.: Наука, 2005. - № 5. - С. 108 - 114.
10. Волков, М.Ю. Метаболиты *Bacillus subtilis* как новые перспективные пробиотические препараты /М.Ю. Волков, Е.И. Ткаченко, Е.В. Воробейчиков, А.В. Сеница // Журн. Микробиологии, эпидемиологии, и иммунологии. - 2007. - №2. - С. 75 - 80.
11. Забокрицкий, Н.А. Обоснование направлений в разработке и экспериментальном изучении новых фармакологических препаратов на основе

пробиотиков и их биологически активных продуктов: дис. докт. мед. наук/ Н.А. Забокрицкий. - Е.: 2014. - 488 с.

12. Бондаренко, В.М. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией /В.М. Бондаренко, А.А. Воробьев // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. - М.:С-ИНФО, 2004. - №1. - С. 84 - 92.

13. Похиленко, В.Д. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность /В.Д. Похиленко, В.В. Перелыгин // Химическая и биологическая безопасность. - 2007. - №2. - С. 32 - 33.

14. Иванов, Ю.И. Питательные среды для производства споровых пробиотиков на основе гидролизатов растительного сырья /Ю.И. Иванов, С.Г. Мухачев, Р.Т. Валеева // Сборник тезисов – Архангельск, 2014. – С.170-171.

15. Миннегараев, И.А. Производство споровых пробиотиков /И.А. Миннегараев, О.В. Федорова [и др.] // XIV Международная конференция молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии». Сб. тезисов докл.- Казань: Издательство «Отечество», 2015.- С. 112-113.

УДК 628.3

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ МЕДИ

Хабибрахманова А.И., Югина Н.А., Хабибрахманов В.З., Шулаев М.В.

Казанский национальный исследовательский технологический
университет
Казань, Россия, alsu_khisa@mail.ru

Загрязнение вод проявляется в изменении физических и органолептических свойств, увеличении содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, токсичных тяжелых металлов, сокращении растворенного в воде кислорода, появлении радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и других загрязнителей. Подсчитано, что ежегодно в мире сбрасывается более 420 км³ сточных вод.

Среди химических загрязнителей наиболее распространенными загрязнителями являются нефть и нефтепродукты, СПАВ, сульфаты, хлориды, пестициды, тяжелые металлы, диоксины, фенолы, аммонийный и нитритный азот и др.

Для очистки высококонцентрированных стоков трудно окисляемых органических и неорганических соединений, а также ионов тяжелых металлов наиболее подходящим является анаэробный метод, который выдерживает более высокие нагрузки по сравнению с аэробным методом. Одним из важных достоинств анаэробного метода очистки является экономия энергетических ресурсов, которая затрачивается на подачу воздуха при аэробном методе. Анаэробная очистка получила широкое применение на очистных сооружениях

за рубежом, тогда как в нашей стране масштабы использования этого метода явно недостаточны. Важной экологической задачей является интенсификация биологических методов, особенно для действующих очистных сооружений.

Для очистки сточных вод от катионов тяжелых металлов используют биосорбцию на активном иле, биопленках, а также на биосорбентах, получаемых в виде гранул из клеточных биополимеров. Регенерация биомассы осуществляется кислотной обработкой, в результате которой сорбированные металлы переходят в раствор.

В анаэробных условиях эффективным методом очистки сточных вод от катионов тяжелых металлов является их перевод в нерастворимые сульфиды металлов, которые под действием биофлокулянтов адсорбируются на клетках (хлопьях анаэробного ила).

Медь встречается в сточных водах рудообогатительных фабрик, заводов, производящих электролитную медь, гальванических цехов различных предприятий, фабрик искусственного волокна, в шахтных водах и т. д. Концентрация меди может быть от микрограммов до граммов в 1 дм³.

В сточных водах медь может присутствовать в виде ионов Cu^{2+} , $[\text{CuNH}_3)_4]^{2+}$ в сточных водах фабрик искусственного волокна, $[\text{Cu}(\text{CN})_3]^{2-}$ в водах обогатительных фабрик, иногда в водах гальванических цехов в виде медноартратных комплексов и комплексов с другими органическими лигандами.

Для определения меди, присутствующей в сточной воде в относительно больших концентрациях, рекомендуется титриметрический метод. ПДК меди для водной среды считается 0,1 мг/л, в рыбохозяйственных прудах ПДК_{рыбхоз} меди уменьшается до 0,001 мг/л. Для эксперимента использовалась концентрация меди 1,67 мг/дм³ мг/дм³.

Целью данной работы было исследование влияния гуминового препарата и Мелафена на процесс очистки модельной сточной воды, содержащей ионы меди.

Данные эксперимента показали, что применение препарата мелафен способствует более глубокой очистке по сравнению с контрольным опытом. В начальные часы эксперимента, применение препарата мелафен способствует более глубокой очистке в среднем на 16 % по сравнению с контролем.

Результаты эксперимента показали, что использование мелафена в целом оказывает положительное влияние на степень очистки по сравнению с традиционной биологической очисткой, так ко 2 часу эксперимента значение концентрации железа снизилось с 1,67 мг/дм³ до 0,64 мг/дм³, в то время как при традиционной биологической очистке значение к этому времени составило 0,99 мг/дм³.

Применение гуминового препарата в концентрации 10⁻¹ г/дм³ приводило к повышению эффективности очистки в начальное время эксперимента в среднем на 8% по сравнению с контрольным образцом, однако к концу эксперимента действенность препарата несколько снизилась и составляло не более 4% по сравнению с контрольной пробой. В конце эксперимента опытная пробы обеспечила очистку сточных на 75 %.

Использование гуминового препарата в концентрации 10^{-1} г/дм³ в сочетании с мелафеном в концентрации 10^{-6} мг/дм³ наиболее эффективно для очистки сточных вод от солей меди. Так, применение гуминового препарата в сочетании с мелафеном повышает степень очистки по сравнению с традиционной биологической очисткой на протяжении всего эксперимента в среднем на 14 % по сравнению с контрольным образцом.

Максимальная степень очистки была достигнута к 8 часу эксперимента и составила 95,6 %, что оказалось на 17 % более эффективно по сравнению с контролем. Было достигнуто снижение концентрации ионов меди до уровня ПДК. В конце эксперимента опытная проба обеспечила очистку модельной сточной воды, загрязненной ионами меди, на 89,7 %.

Таким образом, результаты эксперимента показали, что наиболее эффективно для очистки сточной воды от ионов меди применение гуминового препарата в концентрации 10^{-1} г/дм³ в сочетании с мелафеном в концентрации 10^{-6} мг/дм³.

УДК 579.6; 577.29

МИКРОБНЫЕ ФОСФОЛИПИДЫ КАК МАРКЕРЫ ДЛЯ БИОМОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ

Хабибуллина А.Р., Кирилина Т.В., Сироткин А.С., *Йозеф Трёгл (J.Trögl)

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, *Университет Яна Евангелиста Пуркине, г. Усти над Лабем, Чехия

г.Казань, aida_khabibullin@mail.ru

Экологические последствия загрязнения почв проявляются позже загрязнений атмосферы и гидросферы, однако они более устойчивы и долговременны. Таким образом, охрана почв биосферы в целом возможна только на основе почвенно-экологического мониторинга.

Почвенные микроорганизмы играют основную роль в почвообразовании и поддержании плодородия почв, осуществляют круговороты всех необходимых биогенных элементов, выступают в качестве деструкторов в экологических системах.

Для регистрации отклика в ходе биологического мониторинга на клеточном уровне используются специальные молекулы биомаркеры – индикаторы состояния исследуемого организма. В настоящее время особое внимание уделяется использованию фосфолипидных жирных кислот в составе

клеточных мембран в качестве биомаркеров для идентификации микроорганизмов и оценки влияния на них стрессовых факторов.

Фосфолипиды – компоненты живых организмов, состоящие из многоатомных спиртов, остатков жирных кислот и фосфорной кислоты. В организме фосфолипиды выступают в качестве основного компонента клеточных мембран, участвуют в процессах питания и адаптации.

Фосфолипиды обладают следующими свойствами, позволяющими использовать их в качестве биомаркеров:

- не являются запасным веществом клетки;
- входят в состав клеточной мембраны, вследствие чего могут реагировать как на окружающие условия, так и на внутриклеточные изменения;
- высокая специфичность. каждой группе микроорганизмов соответствует определенный радикал жирной кислоты;
- содержатся в мембранах только живых организмов. после гибели клеток происходит моментальное дефосфорилирование фосфолипидных жирных кислот.

Цель данной работы заключалась в оценке возможности применения метода анализа фосфолипидных жирных кислот в составе клеточных мембран почвенных микроорганизмов для мониторинга состояния почв.

Объектом исследования в данной работе являлся микробиоценоз почвы и его активность. Пробы почвы отбирались с территорий неработающих засыпанных площадок добычи угля, подверженных процессам естественного и искусственного восстановления. Приемами искусственного восстановления являются высадка деревьев, обработка минеральными удобрениями, а естественный метод заключается в минимальном вмешательстве человека, процесс осуществляется за счет сукцессии.

Для установления возможности применения данного метода в качестве индикатора воздействия стрессоров на биоту, в случае естественного восстановления почва отбиралась с южной и северной сторон, возвышенностей и низменностей.

Отбор проб осуществлялся с глубины до 5 см вследствие того, что полностью восстановленную почву планируется использовать в качестве сельскохозяйственных угодий. В связи с этим контрольной системой для рассматриваемых образцов служила почва, используемая для сельскохозяйственных целей.

Согласно полученным данным разнообразие микроорганизмов в биоценозе исследуемых почв не соответствует контрольным пробам, что свидетельствует о не завершении процессов восстановления почвы (рисунок 1). Однако показатели почвы, находящейся в процессе рекультивации ближе к контрольной системе, что характеризует искусственное восстановление как более быстрый процесс по сравнению с естественным.

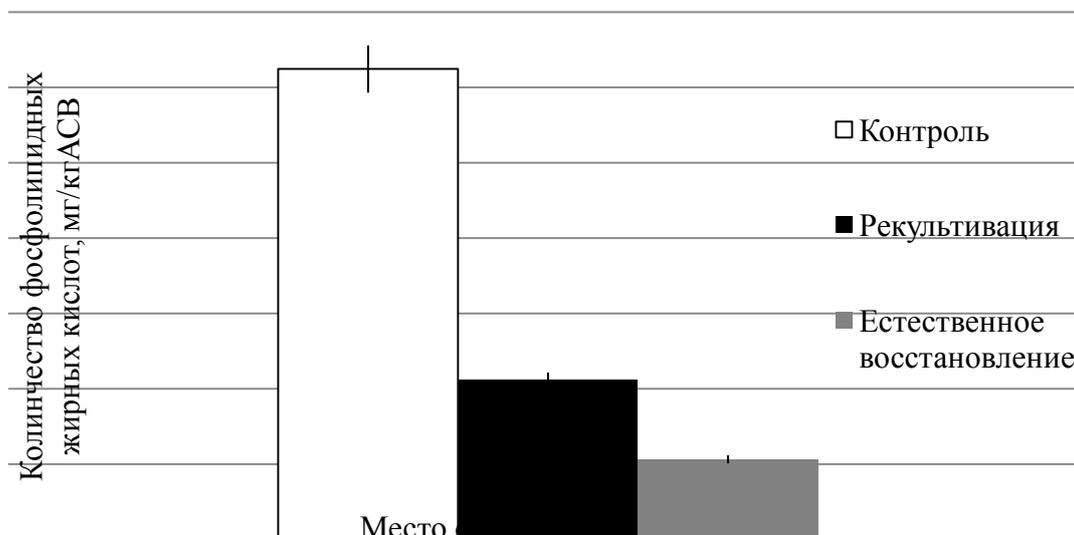


Рисунок 1 – Содержание фосфолипидных жирных кислот в почвенных образцах

Результаты идентификации микроорганизмов (рисунок 2) демонстрируют доминирование Гр- бактерии в контрольной пробе и в процессе рекультивации. При этом в процессе естественного восстановления в почве преобладают Гр+ бактерии.

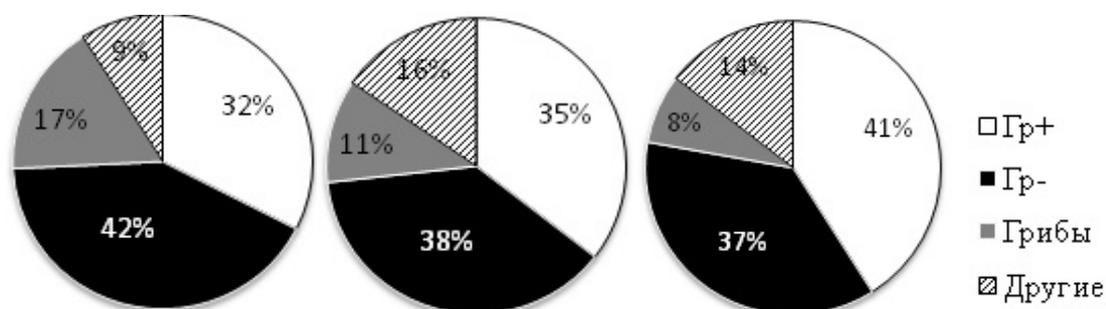


Рисунок 2 – Соотношение микробных групп в почвенных образцах: контрольная проба, пробы с территорий рекультивации и естественного восстановления, соответственно

Однако стоит отметить, что процесс естественного восстановления подразумевает сукцессию – последовательную смену одних биологических сообществ другими. Полученные результаты подтверждают большую длительность восстановления плодородия почвы естественным путем.

Наименьшее количество фосфолипидных жирных кислот наблюдаются у микроорганизмов, находящихся в возвышенных местностях (рисунок 3), что связано с уменьшением влагосодержания почвы и повышенной температурой. На северных территориях вероятно в качестве стрессового фактора выступает температура.

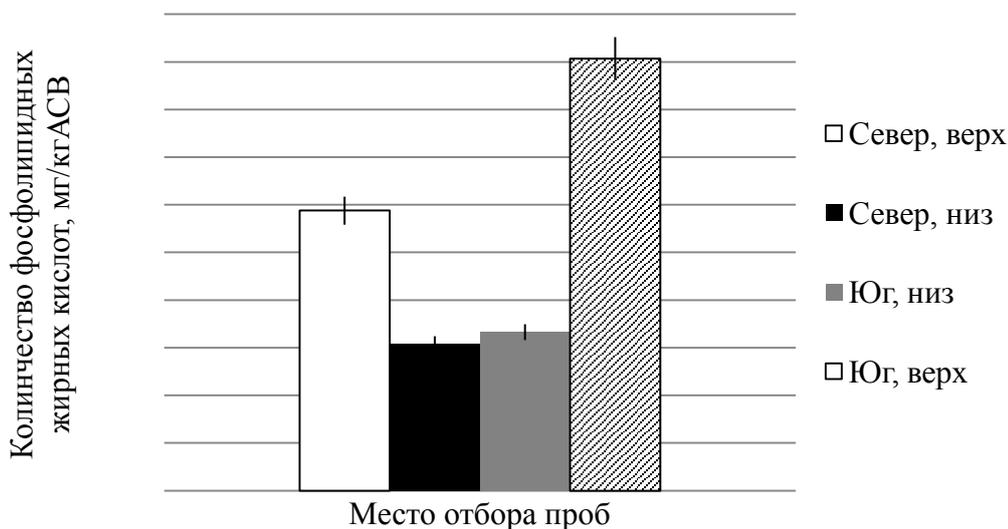


Рисунок 3 – Содержание фосфолипидных жирных кислот в почвенных образцах в условиях их естественного восстановления

Экспериментальные данные, полученные в ходе данной работы, позволяют предложить внедрение метода биомониторинга состояния почв с использованием фосфолипидных жирных кислот клеточных мембран в практику экологического мониторинга в рамках задачи сохранения и восстановления плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов.

УДК 574: 663/664

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯБЛОЧНОГО СЫРЬЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НАТУРАЛЬНОГО ЯБЛОЧНОГО УКСУСА

Ханнанова Л.Ф., Миндиярова Г.А., Хасанова Л.А., Хасанова З.М.,
Казыханова Г.Ш.

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы
Уфа, lisa2177@yandex.ru

Вопросы переработки яблочного сырья весьма актуальны, особенно в России, где яблоки - традиционный продукт питания и один из основных источников биологически активных веществ, а с экономической точки зрения, наиболее доступное и дешевое сырьё. Особый интерес представляет переработка яблок в натуральный яблочный уксус, являющимся ценной пищевой приправой и эффективным лечебно-профилактическим средством.

В связи с этим на базе лаборатории производства и оценки качества биотехнологической продукции и лаборатории физиологии растений БГПУ им. М. Акмуллы, а также аналитической лаборатории Башкирского НИИСХ

исследовались физико-химические характеристики (содержание общего сахара, титруемых кислот и аскорбиновой кислоты) яблочного сырья (яблоки и яблочный сок) Республики Башкортостан для производства натурального яблочного уксуса.

Были отобраны следующие сорта яблок урожая 2015 года: «Сеянец Титовки» (агробиостанция БГПУ им. М. Акмуллы, Юматовское лесничество, Уфимский район Республики Башкортостан); «Сеянец Титовки», «Таганай», «Металлург» (садово-огородное товарищество «Ясная Поляна» близ деревни Азикево, Белорецкий район Республики Башкортостан).

Необходимо отметить, что одним из основных показателей при подготовке яблочных материалов для производства натурального яблочного уксуса является содержание сахаров в плодах яблок (ГОСТ 29031-91) и, соответственно, в яблочном соке (ГОСТ 8756.13-87), определяющее скорость ферментативных процессов, а также вкусовые характеристики яблочного уксуса. Согласно полученным нами данным по содержанию сахара в плодах лидировали яблоки сорта «Сеянец Титовки» Уфимского района РБ (8,7 г/100мл), наименьшее содержание сахара было в яблоках сорта «Металлург» Белорецкого района РБ (6,4 г/100мл). В промежутке между ними оказались яблоки сортов «Сеянец Титовки» (7,3 г/100мл) и «Таганай» (7,1 г/100мл) Белорецкого района РБ. Аналогичными оказались и результаты по содержанию сахара в яблочных соках исследованных сортов яблок. Содержание сахаров варьировало от 7,5 до 10,5 г/100мл. Максимальным оно было в соках яблок сорта «Сеянец Титовки» Уфимского района РБ, минимальным - в соках яблок сорта «Металлург» Белорецкого района РБ.

Содержание титруемых кислот в плодах яблок формирует кислотность яблочного сока (ГОСТ 25555.0-82), идущего на производство натурального яблочного уксуса, которая в свою очередь является одним из основных показателей наряду с содержанием сахаров его химического состава и вкусовых качеств. Показатель титруемой кислотности был выше у яблок сорта «Сеянец Титовки» (Уфимский район РБ) (0,6 г/дм³) относительно других исследованных сортов яблок. Самым низким оказался показатель титруемой кислотности у яблок сорта «Таганай» (Белорецкий район РБ) (0,2 г/дм³). В случае яблочных соков максимальным показатель титруемой кислотности также был у сорта яблок «Сеянец Титовки» Уфимского района РБ (1,86 г/дм³), минимальным - у яблок сорта «Металлург» Белорецкого района РБ (1,4 г/дм³).

Содержанию аскорбиновой кислоты (ГОСТ 24556-89) оказалось максимальным у яблок сорта «Сеянец Титовки» Уфимского района РБ (15,5 мг/100мл), минимальным - у яблок сорта «Металлург» Белорецкого района РБ (9,07 мг/100мл). Содержание аскорбиновой кислоты в соках исследованных сортов яблок варьировало от 29,36 до 39,6 мг/100мл, при этом наибольшее содержание аскорбиновой кислоты было в соках яблок сорта *Сеянец Титовки* Уфимского района РБ, наименьшее - в соках яблок сорта *Металлург* Белорецкого района РБ.

Анализ физико-химических характеристик (содержание сахаров, титруемых кислот и аскорбиновой кислоты) местных сортов яблок «Сеянец

Титовки», «Таганай» и «Металлург» позволяет рекомендовать в качестве оптимального яблочного сырья для производства натуральных яблочных уксусов в Республике Башкортостан сорт яблок «Сеянец Титовки» (агробиостанции БГПУ им. М. Акмуллы, Юматовское лесничество, Уфимский район РБ), что не исключает использование и других исследованных сортов яблок, показавших соответствие нормативным документам по производству натуральных яблочных уксусов.

УДК 543.539.1:541

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕЖИМОВ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА НА СОДЕРЖАНИЕ ДОСТУПНЫХ SH-ГРУПП БЕЛКОВ

Хасанова В. Д., Файзрахманова А. Р., Дао Ми Уиен, Конорова Ю. С.,
Щербакова Ю.В., Ахмадуллина Ф.Ю.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
г. Казань, Россия, balakirevajulia3@mail.ru

Ухудшение экологической ситуации, нервно-эмоциональные нагрузки, малоподвижный образ жизни приводят к росту заболеваемости и смертности населения. Поэтому на сегодняшний день встает проблема здоровья человека. Одним из важнейших факторов, детерминирующим состояние здоровья, является питание. Рацион современного человека вполне достаточен для покрытия энергозатрат и даже избыточен, однако он не в состоянии покрыть потребности в целом ряде биологически активных веществ (БАВ) защитного действия в связи с современными технологиями обработки и переработки сельскохозяйственного сырья и продуктов на его основе. В большей степени это касается ликвидации дефицита полноценного белка и микронутриентов. Поэтому возникает необходимость обогащения питания человека продуктами с повышенной биологической ценностью. С этой целью целесообразно использование в рационе современного человека молока и молочных продуктов, которые являются наиболее ценными в пищевом и биологическом отношении.

По пищевой ценности молоко может заменить любой продукт, но ни один продукт не заменит его. Молоко и молочные продукты широко применяют при лечении и профилактике различных болезней человека. Особое значение имеет молоко при лечении болезней печени, легких, желудочно-кишечного тракта и другие. Молоко содержит все необходимые для питания человека компоненты – белки, жир, углеводы, воду, которые находятся в благоприятных соотношениях и очень легко усваиваются организмом. Кроме того, в нем содержатся многие ферменты, витамины, минеральные вещества и другие

важные факторы питания, необходимые для нормального обеспечения обмена веществ.

Важно отметить, что большинство компонентов молока входят в его антиоксидантную систему, которая обеспечивает профилактику свободно радикальных патологий. Причем наиболее ярко выраженными антиоксидантными свойствами обладают компоненты, содержащие SH-группы – в основном белки и аминокислоты.

Однако, молоко - скоропортящийся продукт, поэтому его подвергают обязательной тепловой обработке в промышленных условиях. А поскольку белки являются достаточно лабильными компонентами к тепловому воздействию и подвержены денатурации, то число доступных SH-групп будет изменяться в результате пастеризации молока, что может повлиять на изменение его антиоксидантных свойств.

В связи с вышесказанным, цель настоящей работы заключалась в исследовании влияния наиболее распространенных промышленных режимов тепловой обработки молока (65 °С, 30 минут; 76 °С, 5 минут; 90 °С, 20 секунд; 95 °С, 5 минут) на количество доступных SH-групп его компонентов.

Определение доступных сульфгидрильных групп (в основном белков молока) осуществляли спектрофотометрически с помощью реагента Элмана: SH-группы вступают в реакцию с 5,5-дитиобис-2-нитробензойной кислотой с образованием окрашенного дисульфида. Оптическую плотность проб определяли на спектрофотометре «СФ-2000» при длине волны 412 нм.

Согласно полученным результатам тепловая обработка молока приводила как к уменьшению, так и к увеличению содержания доступных SH-связей. Последнее вероятно связано с разворачиванием четвертичной и третичной структурами белков молока и высвобождением ранее скрытых внутри нативной структуры белковой молекулы сульфгидрильных групп. Особенно это характерно для сывороточных белков, таких как β -лактоглобулина и α -лактальбумина, которые содержат наибольшее количество аминокислот с SH-группами (цистин и цистеин) и являются наиболее лабильными из молочных белков.

Снижение доступных сульфгидрильных групп при пастеризации молока с большей долей вероятности связано с тем, что в результате денатурации сывороточных белков может происходить уменьшение их гидратации, частичная или полная потеря растворимости, сопровождающаяся их выпадением в виде хлопьев на поверхностях нагрева. При этом часть агрегатов белков небольшого размера может остаться в растворе, кроме того какая-то часть сывороточных белков осаждаются на казеиновых мицеллах. Известно, что основным видом связи, способствующей образованию таких комплексов белков, являются именно дисульфидные мостики, в результате чего уменьшается количество доступных SH-групп.

К какому именно процессу приведет денатурация белков (увеличение или снижение доступных сульфгидрильных групп) зависит от нескольких факторов.

Во-первых, немаловажную роль играет начальное качество молока, поскольку степень взаимодействия сывороточных белков с казеином

определяется их количественным соотношением в молоке, зависит от концентрации ионов кальция, рН.

Во-вторых, необходимо так же учитывать температуру и длительность пастеризации.

По результатам наших исследований выявлено, что при режиме пастеризации молока 95 °С, 5 минут наблюдается наименьшее количество доступных SH-групп.

УДК 662.75: 004.942

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПО ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ CHEMCAD

Шакирова А.М., Рыжов Д.А., Кошкина К.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, office@kstu.ru

Известно, что биодизель при попадании в воду не причиняет вреда растениям и животным и подвергается практически полному биологическому распаду, что позволяет говорить о минимизации загрязнения рек и озёр. При сгорании биодизеля выделяется ровно такое же количество углекислого газа, которое было потреблено из атмосферы растением, являющимся исходным сырьём для производства масла, за весь период его жизни.

Биодизель в сравнении с обычным дизельным топливом почти не содержит серы. При работе двигателя на биодизеле одновременно производится смазка его подвижных частей, в результате которой, как показывают испытания, достигается увеличение срока службы самого двигателя и топливного насоса в среднем на 60 %.

Поиск возможных путей интенсификации процесса получения биодизельного топлива ведет к необходимости применения методов математического моделирования и системного анализа.

В данной работе рассматривается построение математической модели установки получения биодизельного топлива в среде ChemCad. На рисунке 1 приведена схема процесса получения биодизеля.

Универсальная моделирующая программа ChemCad представляет собой эффективный инструмент компьютерного моделирования химико-технологических процессов при разработке, модернизации и оптимизации химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

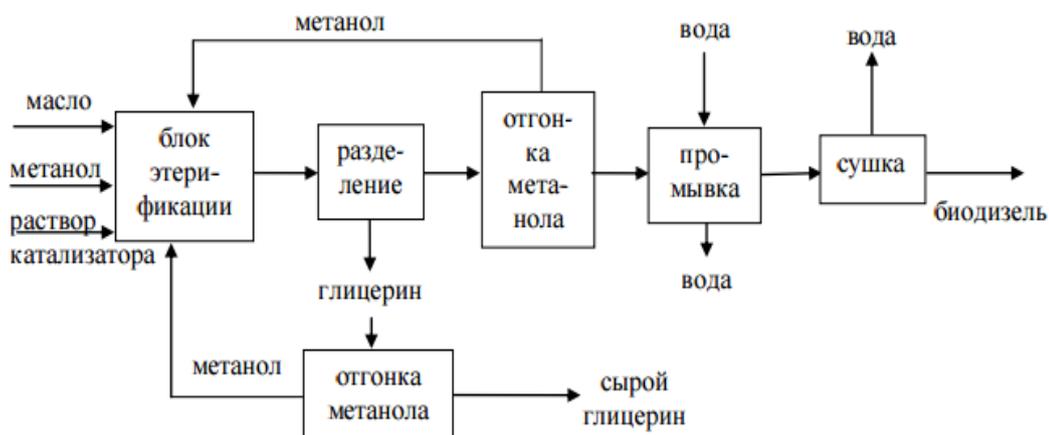


Рисунок 1- Схема процесса получения биодизеля

Технологическая схема моделирования процесса получения биодизельного топлива представлена на рисунке 2.

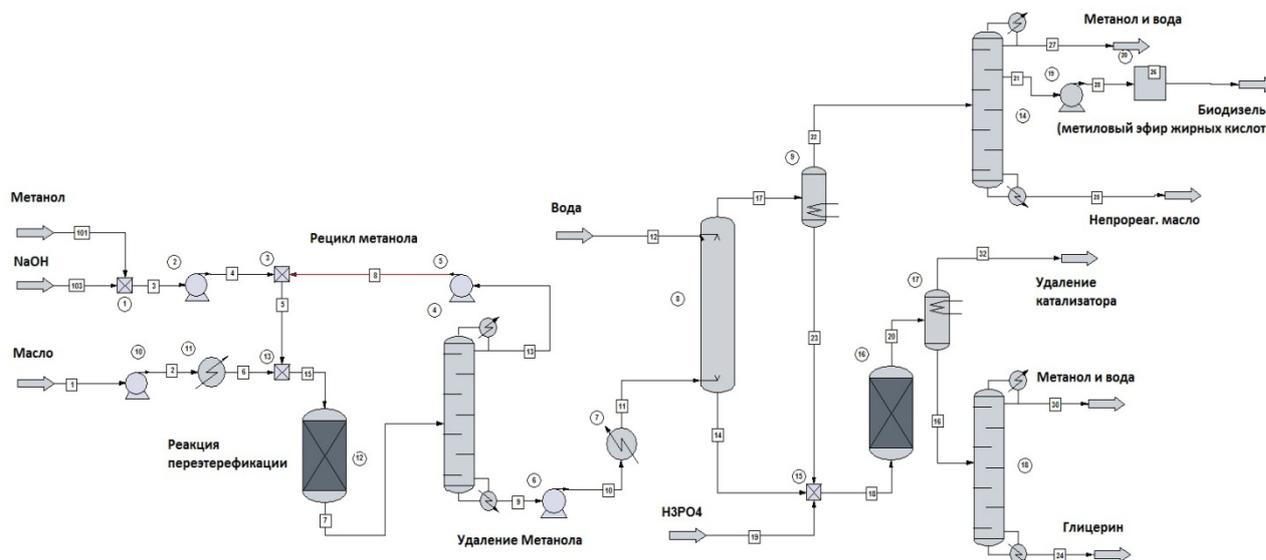


Рисунок 2 – Технологическая схема моделирования процесса получения биодизельного топлива в программной среде ChemCad

Для сборки схемы были использованы следующие математические модули:

- 1, 3, 13, 15 – модель смешения потоков;
- 2, 5, 6, 10, 19 – модель насоса для перекачки жидкости;
- 4, 18 – модель ректификационной колонны;
- 7, 11 – модель теплообменника;
- 8 – модель абсорбера;
- 9, 17 – модель сепаратора;
- 12, 16 – модель химического реактора.

Задача исследования: поиск энергосберегающего режима работы установки получения биодизельного топлива в пространстве поисковых переменных при заданном качестве получаемых продуктов.

В качестве критерия оптимальности рассмотрены суммарные удельные энергозатраты на единицу получаемого продукта.

В качестве поисковых переменных были выбраны следующие параметры: температура в реакторе 12, температура в колонне 4, расход флегмы в колонне 4, температура в колонне 14, расход воды в потоке 12.

Для поиска энергосберегающего режима работы были рассмотрены такие энергоресурсы, как тепловая энергия, электрическая энергия, природный газ.

Для определения ценовых коэффициентов расчета в программной среде ChemCAD использованы данные по тарифам на электроэнергию.

Так, суммарные удельные энергозатраты на единицу получаемого продукта составили 1230 руб.

Проведен анализ чувствительности влияния поисковых переменных на содержание ключевых компонентов и критерий оптимальности. При заданных параметрах технологического процесса и спецификациях колонн, определено влияние температур и флегмовых чисел колонн, температуры в реакторе, температуры потока питания колонны К-4, расход подаваемой воды, в диапазонах: $\pm 5^{\circ}\text{C}$ для температур, $\pm 20\%$ для флегмовых чисел, $\pm 20\%$ для расхода воды от номинальных значений на критерий оптимальности и выход ключевого компонента.

Поставлена задача оптимизации: при наложенных ограничениях, найти такие значения принятых поисковых переменных в заданных диапазонах варьирования, при которых критерий оптимальности примет оптимальное (минимальное) значение, при наложенных ограничениях на качество получаемых продуктов.

Результатом оптимизации стали оптимальные значения поисковых переменных (температуры кубов и флегмовые числа колонн, температуры потоков питания колонн), при которых критерий оптимальности (суммарные удельные энергозатраты) принял минимальное значение при наложенных ограничениях на качество получаемой продукции.

Удалось уменьшить суммарные удельные энергозатраты, благодаря оптимизации в программной среде ChemCAD на 4.79%.

В результате проделанной работы построена математическая модель установки получения биодизельного топлива. Проведен анализ чувствительности влияния поисковых переменных на содержание ключевых компонентов и критерий оптимальности. Найдены оптимальные значения поисковых переменных, при которых критерий оптимальности принимает минимальное значение при наложенных ограничениях на качество получаемой продукции. В качестве критерия оптимальности рассмотрены суммарные удельные энергозатраты на единицу получаемого продукта.

УТИЛИЗАЦИЯ ЖИДКИХ ОТХОДОВ ПИВОВАРЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПРОДУЦЕНТОВ КАРОТИНОИДОВ

Шатунова С.А., Nsengumuremyi D., Глухарева Т.В.,
Ковалева Е.Г., Моржерин Ю.Ю.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н.Ельцина
г. Екатеринбург, shatunova.sa@gmail.com

В России работает около 100 крупных заводов и около 800 средних и мелких пивоварен. Ежегодный объем производства пива в России составляет около 800 млн дал [1]. На практике пивоварни сталкиваются с проблемой утилизации отходов производства (пивная дробина, отсев ячменя и ростки, белковый отстой, остаточные дрожжи, лагерные осадки и др.) [2]. Данный вид отходов возможно вывозить только на определенный вид полигонов, которые присутствуют не во многих населенных пунктах. Чаще всего, крупные и средние пивоваренные предприятия разрабатывают собственные ТУ для производства сельскохозяйственных кормов из пивной дробины и продают переработанную дробину фермам, а жидкие отходы утилизируются специализированными организациями. В большинстве развитых стран Европы и Америки существуют успешные комплексные подходы в решении этой проблемы, при этом происходит максимальная утилизация ценных компонентов отходов и эффективное решение экологической стороны вопроса [3]. В виду слабого взаимодействия бизнеса (в частности пищевой промышленности) и науки в России, существует ряд проблем по оптимизации деятельности предприятий, эффективной утилизации отходов и сохранению окружающей среды.

Таким образом, утилизация отходов пивоваренного производства является актуальной задачей как для решения экологических проблем, так и для экономии материальных ресурсов.

Для решения вопроса утилизации жидких отходов пивоварения мы предлагаем использовать остаточные дрожжи пивоварения для получения компонента питательной среды для культивирования дрожжей *Phaffia rhodozyma*, которые являются продуцентами каротиноидов используемых в пищевой промышленности в качестве натуральных пищевых красителей (бета-каротина) и в косметической и фармацевтической промышленности в качестве антиоксидантов (астаксантина). Сегодня в России работают крупные компании, которые производят каротиноиды из растительного сырья [4].

Суспензия остаточных дрожжей пивоваренного производства была использована для получения дрожжевого экстракта. На его основе с внесением

дополнительных компонентов были получены жидкая и плотная питательные среды для культивирования продуцента каротиноидов (рис. 1). Культивирование производилось в течение 168 часов при температуре 23°C при перемешивании (190 rpm). Извлечение каротиноидов из клеточной биомассы проводилось суспендированием клеток в ДМФА с последующей экстракцией смесью растворителей этилацетат : гексан (1:2). Определение качественного и количественного состава каротиноидов проводится с помощью метода ВЭЖХ-МС.



Рисунок 1 - Колонии *P. rhodozyma* на плотной питательной среде

Проведенные опыты показывают возможность использования дрожжевого экстракта из остаточных дрожжей пивоваренной промышленности в качестве компонента питательной среды для культивирования продуцентов каротиноидов.

В дальнейшем нами планируется оптимизировать состав питательной среды и условия культивирования продуцента для увеличения выхода целевых продуктов.

Литература

1. Юсова О.В. Развитие Российского рынка пива по состоянию на конец 2015 года / О.В. Юсова // Экон. науки – 2015. №39.
2. Доронина А.С. Актуальные решения утилизации отходов пивоваренной промышленности / А.С. Доронина, М.А. Лиходумова, Л.С. Прохасько // Молодой ученый. — 2014. — №9. — С. 133-135.
3. Белов А.В. Экологические проблемы переработки отходов пивоваренной промышленности / А.В. Белов, Н.М. Мусаева, Э.Ю. Булычев // Известия ВУЗов. Пищ. техн. – 2003. №5-6. с. 132-133.
4. Коротаева С. Проблемы производителей пищевых красителей / С. Коротаева / Маркетинговые исследования Академия конъюнктуры промышленных рынков // инт. ист. http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=8212 – 2011. – 40 с.

АЛГОРИТМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ И ПОДСЧЕТА МИКРООРГАНИЗМОВ В МИКРОФОТОГРАФИЯХ

Шермухамедов Ш.А., Понкратова С.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, кафедра химической кибернетики
г. Казань, Россия, E-mail: 2shermux@gmail.com

При производстве спирта основным компонентом технологии служат дрожжи, требующие большого внимания и ответственного отношения обслуживающего персонала, что возможно только при помощи микроскопического анализа как отдельных клеток, так и дрожжевой популяции в целом.

По внешнему виду клеток можно определить физиологическое состояние дрожжей и внести коррективы в технологию. Существующие методики позволяют проводить необходимый микроскопический анализ, но без определенной практики сложно идентифицировать полученные данные микроскопического анализа и регламентных показателей технологии.

Микробиологический контроль над состоянием дрожжевых клеток на стадиях их размножения в колбах и реакторах определяют прямой микроскопией. Исследователи различных стран описали внешний вид дрожжевых клеток; показали, что дрожжи – это живые организмы; доказали их роль при превращении сахара в спирт; получили чистые культуры дрожжей; классифицировали дрожжевые клетки по способу размножения, потреблению питательных веществ и внешнему виду.

Микроскоп – незаменимый прибор при производстве спирта и без него невозможно эффективное ведение технологии: с его помощью определяют количество дрожжевых клеток в 1 мл дрожжевой или бродящей массы; процентное количество почкующихся и мертвых клеток; наличие цепей, ветвистых форм, наличие посторонних микроорганизмов; содержание гликогена в клетках. Для подсчета количества живых клеток в дрожжевой суспензии пользуется счетной камерой Горяева [1].

В лаборатории «Инженерные проблемы биотехнологии» проводят экспериментальные процессы культивирования дрожжей на качалочных колбах и модельных биореакторах. В ходе проведения процессов культивирования ежедневно отбирают пробы для микробиологического контроля, то есть наряду с анализами роста биомассы, рН, редуцирующими веществами, следят за физиологическим состоянием клеток с использованием микроскопа «Альтами» и камеры Горяева комбинированным методом фотографирования [2,3].

Пробы дрожжевых суспензий с высокой концентрацией биомассы необходимо разбавлять в разных объемных соотношениях. В противном случае, подсчет клеток визуально занимает много времени и увеличивается погрешность измерения. Обойти эти недостатки можно с помощью современных технологий, используя специальные программные обеспечения. В настоящее время, существует много прикладных программных средств для этих целей. Но специфичность клеточной культуры и условия микрофотографирования затрудняют использования этих программных средств, и возникает необходимость разработки более точных алгоритмов распознавания клеток.

Обработка большого количества изображений за короткое время и максимальной точностью, требует разработки специфических алгоритмов распознавания изображений с клетками дрожжей. Основной целью данной работы является подсчет количества клеток в исследуемых пробах дрожжевых суспензий путем компьютерного анализа цифровых микрофотографий.

Особенностями данного алгоритма являются: одновременное определение внешних и внутренних границ отдельных объектов изображения; расслаивание изображения на несколько слоев; параллельная работа с несколькими слоями одновременно; многократное размывание и восстановление фона.

По результатам обработанных экспериментальных изображений следует, что разработанный алгоритм с достаточной точностью определяет количественные характеристики изображений с дрожжами (рис.1).

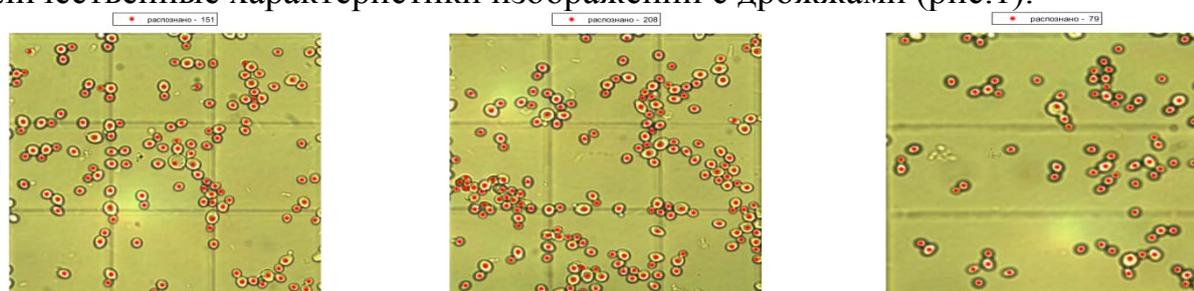


Рисунок 1. Примеры получаемых изображений

Литература

1. *Лихтенберг Л.А.* Атлас производственных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* расы XII / Л.А.Лихтенберг, Е.А. Двадцатова, В.С.Чердиченко.- М.: Пищевая промышленность, 1999. – 24с.
2. *Валеева, Р.Т.* Исследование процессов роста спиртовых и кормовых дрожжей на сернистокислотных гидролизатах растительного сырья. Часть 2. Исследование процессов роста кормовых дрожжей на сернистокислотных гидролизатах смеси пшеничной соломы и отрубей / Р.Т. Валеева [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. - Т.17. - №20. - С. 156 – 158.
3. *Валеева Р.Т.* Исследование процессов роста спиртовых и кормовых дрожжей на сернистокислотных гидролизатах растительного сырья Часть 1. Исследование процессов роста спиртовых дрожжей на сернистокислотных гидролизатах смеси пшеничной соломы и отрубей / Р.Т. Валеева [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. - Т.17. - №16. - С. 170 – 172.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОЛИЗАТОВ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА

Шурбина М.Ю., Ананьева О.В., Нуретдинова Э.И., Валеева Р.Т.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Кафедра химической кибернетики
Казань, ул. К.Маркса, д.68, valrt2008@rambler.ru

Интенсификация животноводства в современных условиях требует расширения традиционной кормовой базы на основе внедрения современных технологий по переработке малоценного растительного сырья, обеспечивающих получение высококачественных белковых кормов.

Источником пополнения кормовой базы могут служить многочисленные вторичные отходы образующиеся в производствах агропромышленного комплекса такие как: солома зерновых культур, отходы кукурузно-паточного производства – кукурузные кочерыжки и отходы свеклосахарного производства – свекловичный жом.

Свекловичный жом составляет основную часть отходов сахарного завода от 85 до 90%, производство которого в России с каждым годом возрастает и составляет около 9 млн. тонн в год [1].

Свекловичный жом представляет собой обессахаренную свекловичную стружку (80-82% от массы переработанной сахарной свеклы с содержанием сухих веществ около 6,5-7,0%). Химический состав свежего свекловичного жома содержит (в сухом веществе) около 45-47% целлюлозы, до 50% пектиновых веществ, 2% белка, 0,6-0,7% сахара и около 1% минеральных веществ, присутствуют витамины и органические кислоты.

Свекловичный жом является хорошим кормом для крупного рогатого скота и по питательности сопоставим с силосом из кукурузы, а высушенный свекловичный жом по биохимическому составу можно сравнить с пшеничными отрубями. Свекловичный жом особенно популярен как составляющая рационов крупного рогатого скота в регионах, где размещены крупные сахарные заводы: Краснодарский край, Воронежская, Белгородская, Тамбовская, Курская, Липецкая, Пензенская области и Республика Татарстан. По данным департамента животноводства племенного дела Минсельхоза России общий объем производства сырого свекловичного жома составляет 31 855 тыс. тонн. Из них 55,7% изготавливают в Центральном федеральном округе, 25,4% в Южном округе и 15,1% в Приволжском федеральном округе от всего объема в стране [2].

Значение отходов растительного сырья, в частности, свекловичного жома

для отраслей животноводства и птицеводства будет все больше возрастать в связи с ростом цен на зерно на мировом продовольственном рынке и введением замены импортной продукции, произведенными отечественными производителями.

В связи с этим вопросы более полной переработки отходов агропромышленного комплекса и, следовательно, свекловичного жома являются актуальными в настоящее время.

Проведены экспериментальные исследования по культивированию кормовых дрожжей с использованием фосфорнокислых гидролизатов свекловичного жома. Гидролизаты свекловичного жома получаем высокотемпературным гидролизом на малогабаритной лабораторной установке. В работе исследовалась широко применяемая в настоящее время в спиртовых заводах при производстве кормовых дрожжей кормовая культура дрожжей *Rhodospiridium diobovatum* ВКПМ У-3158.

Контрольные процессы культивирования дрожжей проводили на минеральной синтетической среде Ридер с глюкозой. Опытные процессы проводили с использованием минеральных компонентов среды Ридер на спиртовой барде с глюкозой и с использованием минеральных компонентов среды Ридер и вместо глюкозы и в качестве углеводного питания использовали фосфорнокислый гидролизат свекловичного жома.

Культивирование кормовых дрожжей проводили на качалочных колбах объемом 750 мл при рабочем объеме питательной среды 100 мл, температуре 28 – 30°C и рН 4,8 – 5,0 в течение 72 часов [3, 4]. В ходе проведения процессов культивирования кормовых дрожжей следили за температурой, кислотностью среды, динамикой роста и физиологическим состоянием дрожжевых клеток, содержанием редуцирующих веществ культуральной жидкости и рассчитывали удельные скорости роста по полученным экспериментальным данным.

Полученные экспериментальные и расчетные данные проведенных процессов представлены на рисунках 1 и 2.

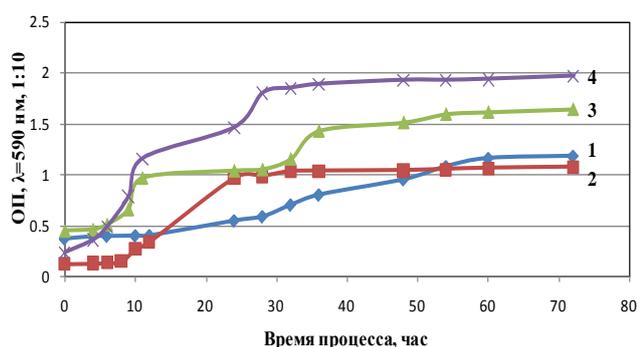
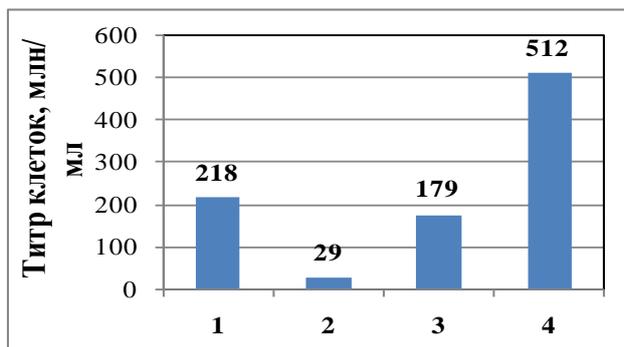


Рисунок 1 - Динамика роста кормовых дрожжей на фосфорнокислых гидролизатах свекловичного жома



- Кинетика прироста биомассы

Полученные экспериментальные и расчетные данные неоднократных проведенных процессов культивирования *Rhodospiridium diobovatum* ВКПМ У-3158 на различных партиях гидролизатов показали, что гидролизаты требуют дополнительной обработки и тщательной отгонки.

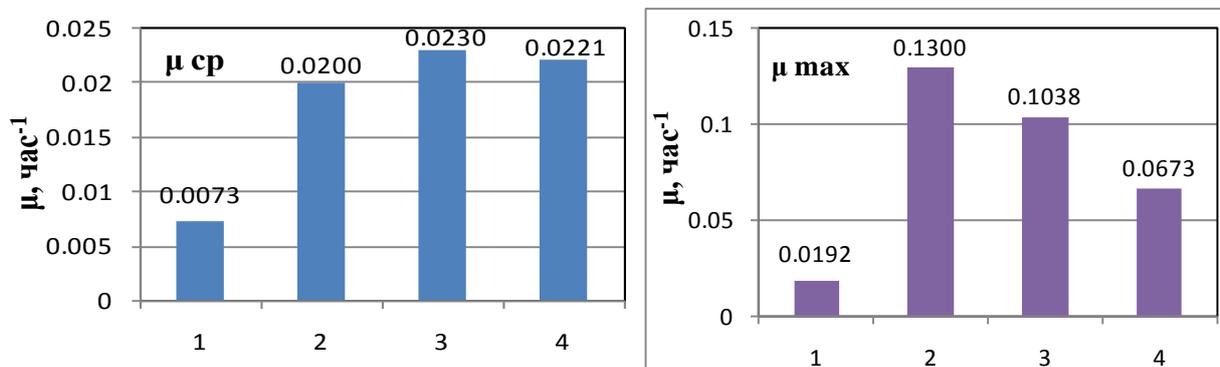


Рисунок 2 - Средние удельные скорости роста кормовых дрожжей на фосфорнокислых гидролизатах свекловичного жома - Максимальные

И проблему замены дорогого сырья на более дешевые компоненты питательной среды на стадии выращивания посевной культуры кормовых дрожжей возможно решить посредством использования фосфорнокислых гидролизатов свекловичного жома.

Литература

1. Мхитарян Г.А. Современные технологии переработки свекловичного жома / Г.А. Мхитарян, А.П. Леснов, В.М. Ткаченко // Сахарная свекла. – 2009. - №2. - С.33-35.
2. Свекловичный жом в кормовых рационах // Агрорынок.– 2013. - №8. – С. 39.
3. Валеева Р.Т. Солома - отход агропромышленного комплекса как перспективное сырье для получения кормовых и белковых препаратов / Р.Т. Валеева, О.В. Красильникова, М.Ю. Шурбина, Э.И. Нуретдинова // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. - №.
4. Валеева Р.Т. Исследование процессов роста кормовых дрожжей на сернистокислотных гидролизатах смеси пшеничной соломы и отрубей / Р.Т. Валеева, С.Г. Мухачев, А.И. Кашапова, Э.И. Нуретдинова, М.Ю. Шурбина // Вестник Казанского технологического университета.- 2014. - Т. 17. - № 20. - Ч. 2. - С. 156 – 158.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА НА РОСТ СМЕШАННОЙ КУЛЬТУРЫ МИКРООРГАНИЗМОВ АКТИВНОГО ИЛА

Югина Н.А., Аскарлова Л.Ф., Хабибрахманова А.И.,
Михайлова Е.О., Шулаев М.В.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
г. Казань, tashka_ugi@mail.ru

Одним из основных методов защиты водного бассейна является биологическая очистка сточных вод, которая используется как перед сбросом их в водоем, так и перед повторным использованием в системах оборотного водоснабжения. Традиционные биологические очистные сооружения часто не выдерживают требований к качеству очищенной воды и работают с перегрузкой. Для повышения производительности биологической очистки наряду с техническими и технологическими методами, используется применение биологически активных веществ. Применение БАВ увеличивает эффективность и качество очистки сточных вод.

В качестве БАВ был выбран гуминовый препарат [1]. Гуминовый препарат – суспендированное комплексное гуминовое удобрение. Гуминовые кислоты – органические вещества, извлекаемые из природных продуктов (торф, бурый уголь, каменный уголь, сапрпель) и лигносульфоната (побочный продукт переработки древесины) водными растворами щелочей [2]. Целью работы явился анализ влияния биологически активных веществ на рост сообщества микроорганизмов активного ила.

В качестве объектов исследований для оценки влияния гуминового препарата выбрано сообщество аэробных бактерий, входящих в состав микрофлоры активного ила биологических очистных сооружений крупного промышленного предприятия г. Казань. Непосредственно изучение влияния гуминового препарата осуществлялось на жидкой пептон-содержащей среде и синтетической среде следующего состава: глюкоза – 10 г/дм³, Na₂HPO₄·12H₂O – 1 г/дм³, NaCl – 3 г/дм³, (NH₄)₂SO₄ – 0,2 г/дм³, CaCl₂ – 0,5 г/дм³, pH = 8,5.

Культивирование микроорганизмов проводили при 25°C на вибростенде в течение 72 ч. Литературные данные свидетельствуют, что стимулирующее влияние гуминовые вещества оказывают в области определенных, довольно низких концентраций [3]. В связи с этим нами был проведен анализ влияния ГП в концентрациях 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵ г/дм³ на рост сообщества микроорганизмов активного ила. Прирост биомассы определяли нефелометрически на фотометре КФК-3-«ЗОМЗ» со светофильтром 9 при длине волны 590 нм. Количество белка определяли спектрофотометрически, считая, что концентрация белка

1 мг/мл соответствует $A_{280} = 1$ оптической единице (опт. ед.) в кювете толщиной 1 см. Протеолитическую активность определяли на жидкой пептон-содержащей питательной среде: пептон – 10 г/л. Пробы отбирали на 24, 28, 48 и 52 ч роста. Протеолитическую активность определяли, используя в качестве субстрата казеин по методу Каверзневой [4].

Результаты исследований показали, что гуминовый препарат оказывает максимальный положительный эффект на пептон-содержащей среде и синтетической среде в концентрации 10^{-4} г/дм³. Установлено, что наилучшим образом происходит в целом синтез белка и проявляется максимальная протеолитическая активность в присутствии гуминового препарата в концентрации 10^{-4} г/дм³.

Литература

1. Анализ влияния биологически активных веществ на рост микроорганизмов активного ила городских очистных сооружений МУП «Водоканал» / Е.О. Михайлова, С.В. Ахмадиева, Л.И. Хабибуллина, М.В. Шулаев // Вестник Казанского технологического университета – 2011. – №7. – С. 184-187.

2. Горвая А. И. Гуминовые вещества / А. И. Горвая, Д. С. Орлов, О. В. Щербенко. – Киев: Наук. думка, 1995. – 304 с.

3. Гуминовые вещества – вызов химикам XXI века / И.В. Перминова // Химия и жизнь. – 2008. – №1. – С. 51 – 55.

4. Е.Д. Каверзнева. Прикладная биохимия и микробиология/ Е.Д. Каверзнева. – 1971.– том VII. – вып. 2 – С. 225–228.

Секция 5

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Данилова М.И., Петухова Е.В.

ФГБОУ ВПО КНИТУ

г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 68, mid-qv@mail.ru

К одной из самых динамично развивающихся отраслей мясной индустрии можно отнести производство мясных полуфабрикатов. В настоящее время по общероссийской нормативной документации выпускается более 500 наименований данной продукции, что связано с проблемой «быстрого питания» в общественной сфере, с питанием школьников, с требованиями сокращения продолжительности приготовления блюд в домашних условиях. Среди мясных полуфабрикатов представлен широкий ассортимент продуктов из котлетного фарша. К изделиям из котлетных масс относят котлеты, шницели, биточки, бифштексы, зразы, тефтели, фрикадельки, крокеты, кнели, кюфты. Актуальной проблемой является улучшение пищевой ценности и качества рубленых полуфабрикатов.

Целью данной работы являлось улучшение рецептуры мясных полуфабрикатов, в частности котлетного фарша.

В связи с поставленной целью решались следующие задачи: проведение литературного обзора и патентного поиска по ассортименту мясных полуфабрикатов и добавок, применяемых в данной отрасли; подбор рецептуры и способов приготовления котлет из разных видов мясного сырья; проведение органолептической оценки готовой продукции.

Анализ литературных данных показал, что для повышения биологической ценности и лучшего усвоения продукта в мясной промышленности широкое применение находит растительное сырье (пшеничная мука, крахмал, крупы). Перспективным является использование нетрадиционных ингредиентов (муки из топинамбура, препаратов каррагинанов, кедрового шрота и т.д.), дополнительно обладающих пребиотическими свойствами.

В процессе патентного поиска с 2016 по 2006 гг. выявлено более 89 изобретений по изучаемой тематике, отобрано 4 изобретения, одним из которых является способ приготовления мясного фаршевого изделия с продуктами переработки зерна [1]. Способ предусматривает введение в фарш предварительно подготовленных овсяных хлопьев, что обеспечивает обогащение мясного продукта незаменимыми аминокислотами, витаминами, макро- и микроэлементами и пищевыми волокнами, а также способствует увеличению жирудерживающей и водоудерживающей способности и, соответственно, снижению потерь массы изделия при тепловой обработке.

В ходе экспериментальных исследований был осуществлен подбор рецептуры для каждого вида мясного сырья (говядина, свинина, курица) и условий тепловой обработки полуфабрикатов или способа приготовления котлет.

Органолептическую оценку готовой продукции проводили по 5-бальной системе [2]. На основе полученных данных был сделан вывод, что котлеты из свинины являются более сочными по сравнению с изделиями из другого мясного сырья, а также имеют более нежный вкус и выраженный аромат.

Результаты по выходу готового продукта и потерям при разных способах тепловой обработки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Выход и потери готового продукта при разных видах термической обработки

Наименование изделия	Паровая обработка			Жарка		
	Масса изделия до обработки, г	Масса изделия после обработки, г	Потери, %	Масса изделия до обработки, г	Масса изделия после обработки, г	Потери, %
Куриные котлеты	47	42	11	45	33	7
Говяжьи котлеты	51	30	42	52	28	47
Свиные котлеты	49	34	31	47	32	32

При анализе различных видов мясного сырья выявлено, что наименьшие потери при термической обработке характерны для куриного фарша, наибольшие – для говяжьего.

При сравнении двух видов термической обработки наименьшие потери для говяжьих котлет наблюдаются при паровой обработке, а для куриных – при жарке. При приготовлении свиных котлет оба способа применимы, поскольку потери практически одинаковы.

С учетом результатов проведенных исследований в дальнейшей работе планируется разработка рецептуры приготовления котлет функционального назначения на пару с использованием свиного и говяжьего фарша. В качестве добавки предполагается введение в рецептуру нетрадиционного растительного сырья.

Список использованных источников

1. Патент 2560732 РФ, МПК А23L1/317, А23L1/314, А23L1/164. Способ приготовления мясного фаршевого изделия с продуктами переработки зерна. / ФГБОУ ВПО "Пензенский государственный технологический университет" (Н.В.Фирсова, Т.В. Шленская, З.А. Бочкарева) – опубл. 20.08.2015.

2. ГОСТ 9559-91. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. – Взамен ГОСТ 9959-74; введ. в действие Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 27.12.91.

ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИКОВ НА РОСТ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ В СМЕШАННОЙ КУЛЬТУРЕ

Евдокимова С.А., Мищенко А.С., Кареткин Б.А., Гусева Е.В., Шакир И.В., Панфилов В.И.

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,
Москва, S.A.Evdokimova@gmail.com

В последние годы всё большее внимание уделяется созданию продуктов функционального питания, которые оказывают положительное влияние на здоровье и продолжительность жизни человека и, поэтому, их потребление возрастает, особенно среди населения развитых стран мира, в частности. К таким продуктам относят пробиотики. Согласно определению ВОЗ/ФАО, пробиотики – это живые микроорганизмы, которые при применении в адекватных количествах вызывают улучшение здоровья организма-хозяина [1]. Среди обитателей кишечного микробиоценоза выделяют, в том числе, доминирующие (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus* и др.) и транзиторные (*Bacillus cereus* и др.) микроорганизмы [2]. В настоящее время пробиотики используются для лечения воспалений кишечника, острого панкреатита, при лечении рака, заболеваний печени и многого другого. Также замечено положительное воздействие пребиотиков на рост пробиотиков [3, 4].

Пребиотики – не перевариваемые компоненты пищи, которые положительно воздействуют на здоровье хозяина путём селективного стимулирования роста и/или активности ограниченного количества бактерий кишечника [5]. К ним относят инулин, фрукто- и галактоолигосахариды, лактулозу и некоторые другие. Ферментация олигофруктозы повышает рост бифидобактерий, улучшает всасываемость кальция и имеет ряд других положительных эффектов [6].

В настоящее время для оценки пребиотической активности веществ *in vitro* применяется культивирование на средах с пребиотиком в качестве источника углерода [7, 8]. Преобладают методы, в которых используют чистые культуры, либо среды инокулируют фекальными культурами здорового человека. Недостатком такого подхода является сложность исследования и моделирования биохимических и микробиологических процессов, протекающих в системе в ходе роста микроорганизмов. В данной работе исследовано влияние пребиотиков на активность роста транзитарных и индигенных микроорганизмов при совместном культивировании с целью разработки нового метода оценки пребиотической активности.

Микробными объектами исследования являлись штаммы: *Lactobacillus fermentum* 90Т-С4, *Bifidobacterium bifidum* №1, *Bacillus cereus* БП-46. Культивирование проводилось при температуре 37°C в микроаэрофильных

условиях. Для получения инокулята *B. cereus* и *L. fermentum* использовали жидкую среду MRS. Для контроля численности *Bacillus cereus*, как в чистой, так и в смешанной культурах использовали агаризованную среду MRS; для *L. fermentum* – агаризованную среду MRS, в которой глюкозу заменяли на лактозу (20 г/л), также устанавливали pH среды 5,0 для исключения роста *B. cereus*. Для получения инокулята *B. bifidum* использовали полуагаризованную Bifidum-среду (ФГУП ГосНИИПМ), а для контроля среду BFM [8] в следующей модификации: концентрация агара 1 г/л (полуагаризованная среда), в качестве дополнительного селективного фактора вносили 15 об.% печёночного экстракта. Для количественного учёта микроорганизмов использовали метод Коха. Как пребиотический объект использовали олигофруктозу (ОФ) Synergy (Orafti).

На первом этапе исследовали взаимодействие индигенного штамма *L. fermentum* и транзитарного штамма *B. cereus* в глубинной культуре на контрольной (10 г/л глюкозы) и тестовой (10 г/л ОФ) среде (таблица 1) в течение 12 ч и 24 ч, что соответствует предстационарной фазе и глубокому стационару. Оценку активности роста проводили по титру клеток и конечному значению pH.

Таблица 1. Совместное культивирование *L. fermentum* и *B. cereus*.

Контролируемые параметры		Контрольная среда		Тестовая среда	
Время культивирования, час		12	24	12	24
pH		4,99	4,91	6,34	6,10
КОЕ	<i>B. cereus</i>	$1,3 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^9$	$1,5 \cdot 10^8$	$2,8 \cdot 10^8$
	<i>L. fermentum</i>	$2,5 \cdot 10^9$	$2,6 \cdot 10^9$	$2,8 \cdot 10^8$	$4,0 \cdot 10^7$

Титры клеток обеих культур в контрольной среде были выше, чем в тестовой. В тестовой культуре также наблюдали значительное отмирание клеток *L. fermentum* после 12 часов роста, что говорит об их неспособности усваивать ОФ в качестве источника углерода или о значительном подавлении роста в результате конкуренции с *B. cereus*. В контрольной среде значение pH снизилось до 5 уже после 12 часов. Необходимо отметить, что при росте чистой культуры *L. fermentum* pH снижается до 3,5. Предположительно, на pH культуральной жидкости оказало влияние присутствие культуры *B. cereus*, которая защелачивает среду при использовании белка в качестве энергетического субстрата. В тестовой среде pH снизился незначительно, что подтверждает слабый рост *L. fermentum* и доминирование *B. cereus*.

Предположительно, пребиотик в тестовой среде должен был повысить активность роста *L. fermentum* в большей степени, чем *B. cereus*. Однако, из полученных данных видно, что оба микроорганизма в тестовой среде росли хуже, чем в контрольной, причем, *L. fermentum* подавлялся *B. cereus*. Следовательно, ОФ усваиваются исследуемыми микроорганизмами значительно хуже глюкозы, либо не усваивается вообще. Возможно, в тестовой среде микроорганизмы потребляли только короткоцепочные ОФ.

Таким образом, необходимо оценить способность каждой исследуемой культуры потреблять ОФ в качестве источника углерода. Дополнительно исследован рост бифидобактерий, т.к. среди представителей этого рода чаще встречаются микроорганизмы, способные метаболизировать ОФ.

На втором этапе исследовали рост каждой культуры на ОФ (10 г/л) отдельно, без учёта межвидовой конкуренции. Помимо исследованных ранее штаммов *L. fermentum* и *B. cereus* во втором опыте использовали также штамм *B. bifidum* № 1. Кроме активности роста оценивали потребление субстрата по Бертрану-Шорлю. Результаты эксперимента по раздельному культивированию в течение 10 ч и 24 ч приведены в таблице 2.

Таблица 2. Раздельное культивирование микроорганизмов на ОФ.

	<i>L. fermentum</i>		<i>B. cereus</i>		<i>B. bifidum</i>	
	12	24	12	24	12	24
Время, час	12	24	12	24	12	24
pH	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
КОЕ	$3,0 \cdot 10^7$	$3,0 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^8$	$1,6 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^7$
PВ, г/л	8,18	8,48	9,35	8,81	8,98	9,09

В результате установлено, что среди исследованных штаммов способностью потреблять ОФ обладает только *B. cereus*, что говорит о перспективности использования его в дальнейших исследованиях. А индигенные микробные объекты необходимо выбирать из числа бифидо- и лактобактерий, способных потреблять олигофруктозу.

Литература

1. Joint FAO/WHO Working Group, Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, -2002 – p. 34-50.
2. Григорьев А.В., Общие принципы формирования кишечного микробиоценоза человека, с. 1-10
3. Andrea T. Borchers, Carlo Selmi, Journal Gastroenterology: Probiotics and immunity - 2009 - p. 26-46.
4. E. Weichselbaum, Probiotics and health: a review of the evidence, British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin, - 2009 - p. 340-373.
5. Gibson G., Roberfroid M.B. Dietary modulation of the human colonic microflora – introducing the concept of prebiotics//J. Nutr. – 1995 - Vol. 125. P. 1402–1412.
6. Narinder Kaur, Anil K Gupta, Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition, - 2002 - p. 703-714.
7. Lefteris Makras, Gerald Van Acker, Luc De Vuyst, Applied and Environmental. Microbiology: inulin-type fructans-degrading lactobacillus strains, – 2005 - Vol. 71, No. 11, p. 6531-6537.
8. Y. Nebra, A. R. Blanch, Applied and Environmental. Microbiology: a new selective medium for Bifidobacterium spp., - 1999 - Vol. 65, No. 11, p. 5173–5176.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ОВСА И ИЗДЕЛИЯ ИЗ ТЕСТА НА ЕГО ОСНОВЕ

Попов В.С., Барсукова Н.В., Сергеева С.С.

«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
Институт «Торгово-экономический университет»
Санкт-Петербург, Россия, ул. Новороссийская, д.50, e-mail: top@spbtei.ru

Значение злаков в жизни и питании многих народов трудно переоценить, оно велико и разнообразно. Злаки могут использоваться для создания продуктов здорового, функционального питания, как источник некрахмальных полисахаридов, нутрицевтиков, веществ, обладающих иммуномодулирующим действием.

Овёс посевной (*Avena sativa*) – неприхотливое к почвам и климату влаголюбивое растение со сравнительно коротким вегетационным периодом. Он имеет более низкие требования к летнему теплу и более высокую устойчивость к дождю, чем другие злаки, такие как пшеница, рожь или ячмень, что является особенно важным для территорий с прохладным и влажным летом, среди которых и Северо-западная Европа.

Овёс – удивительный злак. Он превосходит другие зерновые культуры по количеству полезных веществ. Биохимический состав подтверждает высокую пищевую ценность продуктов, производимых из овса, и их лечебный эффект.

Эпидемиологические исследования показали, что потребление продуктов из цельного зерна овса, богатых по содержанию бета-глюканами и арабиноксиланами, защищает от возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, диабета II типа, ожирения, некоторых онкологических заболеваний, а в ряде стран, таких как Финляндия, Великобритания, США, овёс уже давно применяется в безглютеновом питании.

В посевах России, как и в мире, распространен овес пленчатый. Голозерные формы посевного овса (*Avena nudum*) являются по сути новой в земледелии культурой. Интерес к возделыванию и использованию овса без пленки значительно возрос в последние годы в большинстве стран мира. Это связано с диетическими и лечебно-профилактическими свойствами зерна.

В целом, по сравнению с пленчатыми, голозерные сорта овса отличаются большим выходом и пищевой ценностью. Выход крупы из голозерных сортов овса составляет 99,2 %, а из плёнчатых только 71,5 %. Крупа и хлопья из голозерного овса имеют лучшие вкусовые качества по сравнению с таковыми у пленчатых сортов. Таким образом, развитие селекции голозерного овса имеет большое значение в повышении качества питания людей, а также при создании продуктов функционального питания.

В своих исследованиях мы использовали один из продуктов переработки голозерного овса – цельносмолотую муку, которая являлась основным сырьем при создании изделий из теста.

По причине низкой газодерживающей способности овсяной муки наиболее приемлемыми видами теста, которые могут быть получены из нее, являются пресное, вафельное, бисквитное, песочное, заварное.

Овсяная мука не образует клейковину, придающую тесту необходимые вязко-упруго-эластичные свойства, в то же время содержит большое количество полисахаридов, таких как крахмал, слизи, бета-глюканы и другие некрахмальные полисахариды (НПС), ограниченно набухающие в холодной воде, что проявляется в получении липкого, не сохраняющего свою форму, теста. При заваривании овсяной муки крахмал клейстеризуется, НПС набухают, при этом тесто становится эластичным и податливым. Подбирая необходимое соотношение овсяной муки, воды и масла, на основе заварного теста мы разработали технологию приготовления профитролей и хлебцев. Изделия обладали хорошими органолептическими показателями, за исключением вкуса, который имел горечь. Она была, по всей видимости, обусловлена продуктами окисления липидов овса. Дальнейшие исследования показали, что предварительная гидротермическая обработка (ГТО) зерна овса позволяет удалить продукты окисления жиров с поверхности зерна, а также инактивировать ферменты, отвечающие за окислительную порчу жиров, тем самым, ГТО зерна способствует уменьшению характерного привкуса овса и горечи в готовых изделиях, а также продлевает сроки хранения муки, полученной из такого зерна.

В более ранних исследованиях нами были разработаны рецептуры и технологии приготовления безглютеновых пряничных и вафельных изделий на основе нетоксичных при целиакии сортов овса.

Использование овсяной муки в количестве 12 % в составе мучной смеси при производстве безглютеновых пряничных изделий придает им мягкость и рассыпчатость, обогащает белком, пищевыми волокнами. Также использование овсяной муки приводит к меньшему черствению изделий в процессе хранения, что позволяет продлить их сроки годности.

Разработка технологии вафельных изделий на овсяной муке и комбинации сахарозаменителей позволила рекомендовать их ещё и в лечебном питании диабетиков. Такие вафли имеют хорошие структурно-механические и органолептические свойства. В процессе работы были определены оптимальные двухкомпонентные смеси структурных сахарозаменителей, характеризующиеся количественным синергетическим эффектом, связанным с уменьшением вязкости вафельного теста и увеличением хрупкости вафель.

Рецептура диетического вафельного полуфабриката на овсяной муке, которая не содержит сахарозы и пшеничного глютена, защищена патентом РФ на изобретение № 2337550. Коммерциализация разработки обеспечит расширение ассортимента продуктов здорового питания на отечественном рынке.

РАЗРАБОТКА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ ЧАГИ

Кузнецова О. Ю.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

г. Казань, e-mail: Kuznetsovaolga@mail.ru

Современные тенденции в питании населения РФ, в соответствии с государственной политикой в области здорового питания, направлены на создание пищевых продуктов улучшающих и поддерживающих здоровье человека [1]. С этой целью разрабатываются новые подходы к комплексным фундаментальным и междисциплинарным исследованиям в области науки о питании.

Наибольшей популярностью пользуются технологии создания натуральных продуктов питания, в том числе функционально направленных и лечебно-профилактических. Основное предназначение функциональных продуктов питания заключается в улучшении функции пищеварения в желудочно-кишечном тракте, поддержания состояния сердечно-сосудистой системы, усиление неспецифической резистентности человеческого организма к факторам окружающей среды и повышение энергетического обмена организма человека.

В данном исследовании рассматривается разработанная нами серия продуктов питания функционального назначения. Были созданы рецептуры низкокалорийных кондитерских изделий, включающих мармелад, драже, зефирные и желейные массы, пастилу и т.п. Функционально направленным ингредиентом выступали природные антиоксиданты – биологически активные компоненты березового гриба чаги. В качестве биологически активных композиций чаги были выбраны экстракт и меланин чаги серии Фунги Б12, которые получали согласно патенту [2], а также специально переработанный шрот, остающийся после их получения.

Установлено, что все исследованные биологически активные композиции чаги, вводимые в рецептуры кондитерских изделий, выступают в качестве пищевой добавки комплексного действия, выполняя одновременно функции антиоксиданта, красителя, структурообразователя. Показано, что кондитерские изделия с антиоксидантами будут оказывать положительный эффект на организм человека.

1. «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. N 1873-р г. Москва <http://rg.ru/2010/11/03/pravila-dok.html>

2. Патент на изобретение РФ № 2450817 (2011).

ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

Сидоров В.В., Биккинина Л.М.-Х.

ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения
г. Казань, E-mail: niaxp2@mail.ru

Использование инновационных методов применения природного минерала с целью повышения биодоступности макро- и микроэлементов, содержащихся в них, приобретает особую актуальность в связи с обеспечением сельского хозяйства конкурентоспособными, биологически активными и безопасными нанодобрениями при низких дозах их применения. Так, исследованиями группой авторов установлен положительный биологический эффект нанофосфоритного удобрения при обработке семян в дозе 1,25 кг/т на повышение урожайности зеленой массы растений от 2,4 до 122,6%, плодов – от 14,5 до 24,1%, улучшения качества продукции от 0,3% до 2,6 раза [1].

В работе [2] исследованиями по безопасности и токсичности наноструктурного бентонита на лабораторных животных установлено, что наноразмерный бентонит по классификации химических соединений относится к 4 классу опасности и является малоопасным средством.

Эффективность наноструктурной водной-цеолитовой суспензии (НВЦС) изучали при возделывании картофеля сорт «Розара» на площади 75 га.

Полевые опыты были заложены согласно схеме: 1) Контроль (картофель без обработки); 2) Минеральные удобрений (фон); 3) Замачивание клубней картофеля перед посадкой в водной суспензии обычного и наноструктурного цеолита из расчета 1,25 кг/т; 4) Некорневые обработки растений картофеля в период вегетации водной суспензией обычного и наноструктурного цеолита (0,4%); 5) сочетание предпосадочной обработки клубней картофеля с некорневыми обработками водной суспензией наноструктурного цеолита в соответствующей дозе и концентрации раствора.

Для создания оптимальных параметров агрохимических свойств опытной почвы перед посадкой картофеля вносили минеральные удобрения ($N_{60}P_{60}K_{60}$).

НВЦС получена путем ультразвуковой обработки водной суспензии обычного цеолита. Измельченный цеолит добавляли в деионизированную воду в концентрации 200 г на литр жидкости. Полученную таким образом водную суспензию подвергали диспергированию на приборе УЗУ-0,25 (РФ) при частоте 18,5 кГц ($\pm 10\%$), удельная мощность составила 80 Вт/л, амплитуда колебаний ультразвукового волновода 5 мкм, длительность воздействия 20 мин [3].

При изучении АСМ-изображения поверхности полученной НВЦС было установлено увеличение физической площади контакта, что связано с уменьшением размеров частиц цеолита и увеличением их количества.

Исследования показали, что на фоне минеральных удобрений прибавка урожайности картофеля составила 61%. Обработка клубней перед посадкой водной суспензией обычного агроминерала обеспечила недостоверную прибавку урожайности картофеля на 4% к фону. Прибавка урожайности картофеля при обработке клубней водной суспензией наноструктурного цеолита в аналогичной дозе составила 7% к фону, а в сравнении с обработкой клубней водной суспензией обычного агроминерала на 3%.

Некорневые обработки растений картофеля водной суспензией обычного цеолита и цеолитом в наноструктурной форме позволили повысить урожайность картофеля на 3 и 5% по сравнению с фоном.

Сочетание предпосевного замачивания клубней и некорневой обработки наноструктурным цеолитом повлияло на получение более высокой урожайности, чем отдельное применение этих приемов. В пересчете на 1 га собрано клубней картофеля на 13% больше по сравнению с фоном.

Исследованиями установлено, что наибольшая урожайность картофеля сорта «Розара» по опыту получена при сочетании приемов предпосевной и внекорневой обработок наноцеолитом. Лучший экономический эффект показали все способы применения наноструктурного цеолита по сравнению с обычным. Наиболее низкие затраты и чистый доход на единицу продукции дало применение наноцеолита при внекорневой обработке.

Литература

1. Шаронова Н.Л. Наноструктурная водно-фосфоритная суспензия – новое перспективное удобрение / Н.Л. Шаронова, А.Х. Яппаров и др. // Российские нанотехнологии. – №7-8, 2015. – Том. 10. – стр. 119-126.
2. Ezhkova A.M. Fabrication of Nanoscale Bentonite, Study of Its Structure and Toxic Properties, and Determination of Safe Doses / A.M. Ezhkova, A.Kh. Yapparov, V.O. Ezhkov, I.A. Yapparov, N.L. Sharonova, I.A. Degtyareva, N.Sh. Khisamutdinov, and L. M.-Kh. Bikkinina// Published in Rossiiskie Nanotekhnologii, 2015, Vol. 10, Nos. 1–2., pp. 120–127.
3. Yapparov A.Kh. and other. Changes in the Properties and Productivity of Leached Chernozem and Gray Forest Soil under the Impact of Ameliorants / A.Kh. Yapparov, L. M.-Kh. Bikkinina, I.A. Yapparov, Sh. A. Aliev, A.M. Ezhkova, V.O. Ezhkov, R.R. Gazizov //ISSN 1064-2293. Eurasian Soil Science, 2015, Vol.48, No.10, pp.1149-1158. Pleiades Publishing, Ltd., 2015.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАНОСТРУКТУРНОГО ГЛАУКОНИТА ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Сидоров В.В., Биккинина Л.М.-Х.

ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и
почвоведения»
г. Казань, E-mail: niaxp2@mail.ru

На современном этапе использование достижений наноиндустрии отвечает интересам государственной аграрной политики. По мнению ученых, применение нанотехнологий в сельском хозяйстве (при выращивании зерна, овощей, растений и т.д.) приведет к рождению совершенно нового класса пищевых продуктов – «нанопродуктов» [1]. В подавляющем числе работ по исследованию влияния наноматериалов на количественные и качественные показатели авторы указывают на повышение урожайности зеленой массы от 2,4 до 122,6%, зерна – до 38% [2,4].

На основе минерала природного происхождения, добываемого в Республике Татарстан, разработано новое биологически эффективное удобрение при низких дозах его использования. С учетом потенциально высокой эффективности глауконита как фосфорно-калийного удобрения, высокой доступности и низкой стоимости, наноструктурный глауконит является конкурентноспособным по отношению к минеральным удобрениям. Исследованиями АСМ изображения топографии поверхности наноудобрения при дисперсии конгломератов в наноструктурную фазу выявлено уменьшение размеров частиц, изменение их формы и увеличение физической и контактной площади. Установлено, что разрозненные частицы с открытыми химическими связями способствовали повышению активности минерала [3].

Изучение влияния наноструктурной водной-глауконитовой суспензией (НВГС) на всхожесть семян при предпосевной обработке сельскохозяйственных культур, а так же безопасность ее применения проводили на тест-культурах (пшеница, рожь, ячмень, гречиха, кукуруза), путем проращивания семян в чашках Петри.

НВГС, с размерами частиц от 5 до 100 нм, получена в результате обработки водной суспензии глауконитового песка на диспергаторе УЗУ – 0,25 мощностью 80 Вт при частоте 18.5 кГц с амплитудой колебаний ультразвукового волновода 5 мкм.

Изучение фитотоксичности использования НВГС предполагало обработку семян в дозах – 0.25, 0.50, 0.75, 1.25, 5.0 и 10.0 кг/т. В качестве сравнения использовали семена без обработки (контроль) и, обработанные обычным глауконитом в соответствующих дозах (таблица 1).

Учет энергии прорастания сельскохозяйственных культур и лабораторную всхожесть изучали на 4 и 7 сут после посева соответственно. Результаты всхожести семян тест-культур при предпосевной обработке НВГС и обычным глауконитом отражены в таблице (в числителе под влиянием НВГС, в знаменателе – обычного глауконита).

Таблица 1 – Всхожесть семян тест-культур при предпосевной обработке НВГС

№ п/п	Растения	Всхожесть семян растений, %						
		0 кг/т	0,25 кг/т	0,50 кг/т	0,75 кг/т	1,25 кг/т	5,0 кг/т	10,0 кг/т
1.	Яр.пшеница, сорт Йолдыз	93	93/92	93/93	94/94	94/92	93/93	94/92
2.	Рожь, сорт Радонь	90	89/90	91/91	90/91	92/91	92/91	91/90
3.	Ячмень, сорт Рахат	89	90/89	90/89	90/90	91/89	92/89	91/88
4.	Гречиха, сорт Черемшанка	88	88/90	89/89	89/89	91/88	90/89	91/90
5.	Кукуруза, Молдавская 215	90	90/90	91/90	90/91	92/91	91/90	91/89

Лабораторный анализ показал, что на всех вариантах опыта всходы семян тест-культур были дружные, имели здоровый вид, хорошо развитые корешки и проростки, без видимых отклонений в развитии. Результаты всхожести под влиянием НВГС и глауконита были достоверно сопоставимы с контрольными. Данные биомассы тест-культур по показателям воздушно-сухой массы свидетельствовали об увеличении массы корней от 54,5 до 150,0%, проростков – от 28,6 до 33,3%. В ходе исследований на начальных стадиях фенологического развития тест-культур критических органов-мишеней под влиянием НВГС не обнаружено.

Таким образом, экспериментальные исследования морфологических параметров и всхожести семян тест-культур с применением НВГС свидетельствуют о безопасности ее применения в изучаемых концентрациях.

Литература

1. Ежков В.О., Биккинина Л.М.-Х., Поливанов М.А. Влияние НВГС на продуктивность гречихи // Вестник КГТУ. – Казань, 2013. – Т.16. – № 19. – С. 241-245.
2. Шаронова Н.Л. Наноструктурная водно-фосфоритная суспензия – новое перспективное удобрение / Н.Л. Шаронова, А.Х. Яппаров и др. // Российские нанотехнологии. – №7-8, 2015. – Том. 10. – стр. 119-126.
3. Ежков В.О., А.Х. Яппаров Е.С.Нефедьев А.М.Ежкова И.А. Яппаров, А.П.Герасимов Наноструктурные минералы: получение, химический и минеральный составы, структура и физико-химические свойства Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 11.
Yapparov A.Kh. and other. Changes in the Properties and Productivity of Leached Chernozem and Gray Forest Soil under the Impact of Ameliorants / A.Kh. Yapparov, L. M.-Kh. Bikkinina, I.A. Yapparov, Sh. A. Aliev, A.M. Ezhkova, V.O. Ezhkov, R.R. Gazizov //ISSN 1064-2293. Eurasian Soil Science, 2015, Vol.48, No.10, pp.1149-1158. Pleiades Publishing, Ltd., 201

НОВЫЕ ВИДЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЧАЙНЫХ НАПИТКОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ

Усеня Ю.С., Филатова Л.В.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь
Yulia1484@mail.ru

Экологическая ситуация в Республике Беларусь характеризуется ростом числа антропогенных факторов, комплексно воздействующих на растущий организм ребенка. В условиях микроэлементного загрязнения окружающей среды избыточное накопление ксенобиотиков (чужеродных для живых организмов химических веществ, естественно не входящих в биотический круговорот) в организме человека, особенно детей, приводит к нарушению эндоэкологического статуса, который включает в себя спектр и количество содержащихся в организме человека токсических образований химической и биологической природы (соли тяжелых металлов, радионуклиды, пестициды, избыток перекисных соединений и др.), а также возможность организма противостоять чужеродным агентам, проявляющуюся в иммунологическом и антиоксидантном напряжении, изменении уровней регуляции обменных процессов в организме.

По результатам многолетнего мониторинга школьников, проведенного «Научно-исследовательским клиническим институтом радиационной медицины и эндокринологии», в зависимости от специфики экологических условий региона проживания в Республике Беларусь можно выделить следующие группы детей:

1 группа – дети, проживающие в сельской местности Южного Полесья в условиях комбинированного радиационно-химического воздействия;

2 группа - дети, проживающие в сельской местности Северного Поозерья на территориях с естественным радиационным фоном и минимальным химическим воздействием;

3 группа - дети, проживающие на территории с естественным радиационным фоном в условиях химического прессинга крупного промышленного центра (г. Минск и др.).

Максимальную нагрузку тяжелыми металлами 1 класса токсичности (свинец, кадмий, ртуть) испытывают дети, проживающие в сельской местности Южного Полесья (свыше 50 % обследованных). Несколько ниже, но также на высоком уровне, анализируемые показатели у городских детей (до 30...40 % обследованных). В то же время подавляющее число детей Северного Поозерья имеют допустимые уровни металлов в крови и лишь небольшая часть (15 %) – незначительное их повышение.

Помимо токсических эффектов, вызываемых действием на организм детей солей тяжелых металлов, одна из ведущих ролей в формировании нарушений здоровья принадлежит загрязнению атмосферного воздуха. Общим результатом воздействия загрязнения окружающей среды на здоровье детей является развитие иммунного дисбаланса, который имеет массовый характер в экологически неблагоприятных зонах, но не достигает выраженной степени тяжести. То есть степень нарастания экологического дискомфорта окружающей среды в Беларуси превышает потенциальные возможности защиты организма от повреждающего низкодозового токсического воздействия внешней среды.

С целью мобилизации резерва ресурсов защитной системы человека проводится большое количество профилактических мероприятий как с помощью фармпрепаратов, так и с помощью таких методов повышения устойчивости организма к действию повреждающих факторов как рациональное питание, оздоровительная физкультура, физиопроцедуры и др.

Неотъемлемой частью такой реабилитационной программы для детей является фитотерапия, поскольку она оказывает непосредственное влияние на процессы тканевого обмена. Фитотерапия позволяет повысить неспецифическую сопротивляемость детского организма, скорректировать обменные процессы, усилить выведение из организма токсических метаболитов благодаря диуретическому действию, повышению антитоксической функции печени, стабилизации клеточных мембран.

Наиболее простым и удобным в употреблении для детского организма способом фитотерапии является употребление фиточая - готового детского чайного напитка на основе растительного сырья.

Экологически чистое растительное сырье может использоваться не только для лечения различных заболеваний, но и в борьбе с последствиями экологических бедствий.

Установлено, что основная часть токсинов при экологическом загрязнении переходит из крови в межклеточное, а затем и внутриклеточное пространство органов и тканей человека. Если вызываемые ими изменения не приняты еще необратимого характера, могут помочь некоторые лекарственные растения, обладающие эндэкологическим действием. Они способствуют вымыванию токсинов из межклеточного, а некоторые и из внутриклеточного пространства.

Например, настой из листьев смородины способствует промыванию внеклеточного вещества и вымыванию из него токсинов клеточного происхождения и проникших туда извне. Особенно активно очистительное действие настоев из листьев смородины оказывает на печень, миокард, стенки артериальных сосудов, и, что особенно важно, на лимфатические узлы. При этом улучшается барьерная функция лимфатических узлов, повышается их способность задерживать и нейтрализовать попадающие в них с лимфой токсичные вещества.

Для создания ассортимента чайных напитков для детей дошкольного и школьного возраста рекомендовано к использованию 36 видов растительное

сырья согласно перечня, приведенного в ТР ТС 021/2011. В данном перечне особое внимание необходимо уделять растительному сырью, содержащему большое количество пектинов, обладающих способностью энтеросорбции.

Чайный напиток для детей — это специальный напиток на основе растительного сырья, с добавлением или без добавления чайного листа. В настоящее время за рубежом широкое употребление нашли иммуноукрепляющие чайные напитки для детей, в состав которых входят листья, лепестки, цветы, плоды, пряно ароматического сырья. Приоритет в этой области принадлежит Польше, Германии, Италии.

В Беларуси основными производителями чайных напитков являются КУП «Минская овощная фабрика», а также ряд цехов и участков в совхозах и фермерских хозяйствах. Но производство чайных напитков для детей дошкольного и школьного возраста отсутствует.

Актуальность проекта заключается в создании новых видов чайных напитков для детей дошкольного и школьного возраста, проживающих в экологически неблагоприятных регионах, на основе отечественного пряно-ароматического сырья, обладающего эндоэкологическим действием.

УДК 579:664

КИСЛОМОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ, ОБОГАЩЕННЫЙ БИФИДОБАКТЕРИЯМИ, С ПРИРОДНЫМ АНТИОКСИДАНТОМ

Утебаева А.А. *, Бурмасова М.А., Сысоева М.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский Национальный Исследовательский
Технологический Университет» (ФГБОУ ВО КНИТУ)
г. Казань, e-mail*: aidanka_90.kz@mail.ru

В настоящее время ученые уделяют большое внимание разработке продуктов питания функционального назначения с пробиотическими свойствами. Пробиотики, например, бифидобактерии обладают большим спектром биологических свойств: участвуют в процессах пищеварения (гидролизуют сахара, частично белки и жиры), регулируют обмен веществ, оказывают антагонистическое воздействие на многие виды бактерий и вирусов (патогенные кишечные палочки, сальмонеллы, шигеллы, возбудители тифа, холерный вибрион и др.), являются иммуномодуляторами [1].

Известно, что организм человека должен ежедневно и круглогодично получать с пищей более 600 компонентов, обладающих питательной ценностью и лечебным действием. Среди таких компонентов: белки, витамины, минералы, микро- и макроэлементы, которые можно получить из кисломолочных

продуктов. Кисломолочные продукты в диетическом отношении более ценны, чем молоко. В них кальций и фосфор содержится в оптимальном соотношении с разными элементами, которые способствуют лучшему их перевариванию. Усвояемость кисломолочных продуктов повышается также за счет частичной пептонизации в них белков, т.е. распада их на более простые соединения. Кроме того, в продуктах, полученных в результате смешанного молочнокислого и спиртового брожения, белковый сгусток пронизывают мельчайшие пузырьки газа, благодаря чему он более доступен воздействию ферментов пищеварительного тракта.

Известно, что бифидобактерии растут в молоке плохо из-за растворенного в нем кислорода. Поэтому при производстве молочных продуктов, обогащенных бифидобактериями, актуально вводить в среду антиоксиданты.

Целью исследования является разработка кисломолочного продукта, обогащенного бифидобактериями, активированными природным антиоксидантом.

В качестве антиоксидантов для активации роста бифидобактерий часто используют аскорбиновую кислоту [2], полифенолы [3].

В данной работе в качестве активаторов бифидобактерий применены алломеланины гриба чаги.

В исследовании в качестве антиоксиданта применяли меланины А и меланины В. Меланины А – это фракция, выделенная из водного извлечения гриба чаги осаждением соляной кислотой, а меланины В – фракция меланина, выделенная из него экстракцией бутанолом.

В качестве пробиотика использовали бактерии *Bifidobacterium bifidum*.

Для приготовления кисломолочного продукта закваску в количестве 10 % вносили в пастеризованное молоко. Затем добавляли бифидобактерии, активированные меланинами чаги. Далее проводили сквашивание молока в термостате при оптимальной температуре 30 ± 2 °С до достижения титруемой кислотности 75-100 °Т. Скваженный продукт охлаждали до температуры 4 ± 2 °С и определяли показатели качества готового продукта. Органолептические и физико-химические показатели полученного продукта соответствовали требованиям ГОСТ Р 52687-2006 [4].

Исследования показали, что:

- 1) положительный эффект на культуру бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum* наблюдается при воздействии антиоксиданта - меланинов А.
- 2) положительный эффект меланинов В на культуру бифидобактерий *Bifidobacterium bifidum* не наблюдался.
- 3) активация закваски меланинами чаги позволила сократить технологический цикл и увеличить срок годности продукта.

Литература

1. Иванова, Е.В. Биологические свойства бифидобактерий и их взаимодействие с микросимбионтами кишечной микрофлоры человека:

- автореф. дис. ...канд. мед. наук: 03.02.03 / Иванова Елена Валерьевна. – Оренбург, 2010. – 22 с.
2. Патент 2517734. Способ приготовления лечебно-профилактического препарата из живых штаммов микроорганизмов лактобацилл и бифидобактерий «LB-комплекс плюс», заявл. 13.12.2012; опубл. 27.05.2014.
 3. Gwiazdowska D., Jus K., Jasnowska-Malecka J., Kluczynska K. The impact of polyphenols on Bifidobacterium growth. *Biochimica Polonica*, Vol. 62, No 4, pp. 895-901.
 4. ГОСТ Р 52687-2006 «Продукты кисломолочные, обогащенные бифидобактериями бифидум. Технические условия».

Секция 6

**ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ И МОЛОЧНЫХ
ПРОДУКТОВ**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСОПРОДУКТОВ

Валеулов К.Г., Хрундин Д.В., Салихзянов А.Ф., Морозова С.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет г.
Казань, vcamelv@mail.ru

Животноводческое сырье, являющееся объектом переработки предприятий мясной промышленности, сочетает в себе сложнейший комплекс свойств, предопределяющих эффективность его использования при производстве продуктов питания. Повышение эффективности промышленной переработки мясного сырья и производство мясопродуктов, обеспечивающих многообразие потребительских свойств, требует расширения и углубления сведений о составе и свойствах перерабатываемого сырья и ингредиентов и их изменениях под воздействием технологических факторов. В этой связи проблема соответствия технологических процессов и специфики качества перерабатываемого сырья достижению адекватных потребительских свойств готовых изделий, включая их экологическую безопасность, биологическую и энергетическую ценность, хранимоспособность имеет существенное значение.

В этой связи исследования, направленные на выбор и изучение определяющих показателей технологической и функциональной адекватности мясного сырья, поступающего на промышленную переработку, его дифференциацию по качественным показателям и разработку на этой основе эффективных технологий, основанных на использовании биотехнологического потенциала как мясного сырья, так и адаптированных для сырья пищевых добавок являются актуальными и способствуют решению проблемы обеспечения различных социально-возрастных и национальных групп населения высококачественными мясными изделиями.

Интенсификация технологического процесса также может достигаться за счет использования различных пищевых добавок, обладающих многоцелевым функционально-технологическим действием. В состав таких добавок входят вкусоароматические и функциональные ингредиенты, способные модифицировать ход физико-химических, биохимических и микробиологических процессов.

В настоящее время рядом зарубежных фирм - производителей пищевых добавок, работающих на российском рынке, предлагается большой ассортимент многофункциональных смесей, вводимых в сырье как в сухом виде, так и в составе посолочных растворов.

В то же время аналогичные добавки российского производства отсутствуют. Крайне ограничены также данные по влиянию добавок на качество и биологическую ценность мясопродуктов, в том числе изготовленных из размороженного сырья, а также сырья с пороками и измененными

ветеринарно-санитарными показателями.

В связи с этим проблема поиска новых добавок российского производства и адаптация существующих к реалиям современных мясоперерабатывающих производств является актуальной и требует проведения соответствующих научных исследований.

Данная работа посвящена одной из разновидностей пищевых добавок, которые получили широкое распространение в мясной промышленности, веществам, применяемым для повышения влагоудерживающей способности, связности и адгезивности компонентов мясных систем – пищевым фосфатам.

Целью работы являлось расширение информационных данных о совместном влиянии комплексов пищевых фосфатов совместно с полисахаридами растительного происхождения на физико-химические, биохимические и функционально-технологические свойства мясного сырья и разработка научных принципов проектирования рецептур и технологий производства мясопродуктов с применением полифункциональных добавок с заданным технологическим потенциалом.

В ходе работы нами теоретически дополнена и экспериментально подтверждена научная концепция использования пищевых добавок полифункционального назначения для регулирования функционально-технологических свойств, обеспечивающих стабильность качества и высокую пищевую ценность изделий из мясного сырья.

Изучено влияние новой пищевой композиции полученной на основе растительных полисахаридов и пищевых фосфатов на изменение основных технологических показателей мясного сырья на основании изучения физико-химических, функционально-технологических, спектрофотометрических, микробиологических и гистоморфологических свойств.

В результате анализа и обобщения результатов комплексных аналитико-инструментальных исследований сформулированы научные принципы переработки мясного сырья с внесением пищевых фосфатов в качестве компонентов рецептуры. Обоснованы направления целесообразного применения полифункциональных добавок при производстве мясной продукции широкого ассортиментного ряда.

Установлены рациональные режимы дозирования фосфатных препаратов для обработки мяса применительно к технологиям эмульгированных колбасных изделий и рубленых полуфабрикатов.

Установлено, что при внесении рассматриваемых добавок увеличиваются влагосвязывающая и влагоудерживающая способности сырья, а также выход продукта в интервале концентраций препарата 0,3-0,6 % без изменения существующих технологических схем производства мясопродуктов.

Разработаны модифицированная технологическая схема производства мясных продуктов с использованием новых пищевых фосфатов отечественного производства. Лабораторно-опытная выработка колбасных изделий и полуфабрикатов показала реальную возможность использования рассматриваемых добавок в традиционных технологиях производства мясопродуктов.

СКРИНИНГ НОВЫХ ШТАММОВ МОЛОЧНО-КИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА СОЗРЕВАНИЯ МАЛОЖИРНЫХ ЙОГУРТОВ

Вафина А.И., Габдельхадиева А.Р., Никитина Е.В., Ежкова Г.О.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

г. Казань, Россия, ул. К. Маркса, 68, galina.egkova@gmail.com

Кисломолочные продукты приобретают большую популярность в силу специфических свойств и направленного воздействия на организм человека.

Особенную популярность в настоящее время приобретают продукты с низкой жирностью. Однако при их производстве возникают различные проблемы со снижением их органолептических показателей. Для корректировки качественных показателей низкожирных молочнокислых продуктов можно выбрать несколько стратегий.

Первая стратегия предполагает поиск и адаптацию новых штаммов микроорганизмов, которые в симбиозе с классическими заквасками позволило бы улучшить получаемого продукта. С технологической точки зрения эта стратегия может интенсифицировать процесс созревания кисломолочного продукта, что будет иметь экономический эффект в полномасштабном производстве.

Вторая стратегия направлена на корректировку технологически значимых параметров молочнокислых продуктов с помощью пищевых добавок. В качестве таких дополнительных ингредиентов могут выступать крахмалы, каррагинаны, пектины и другие загустители. Качество кисломолочных продуктов зависит от качества пищевых добавок и улучшителей, используемых для их производства.

Естественными условиями обитания молочнокислых бактерий являются травянистые растения и продукты их квашения (силос, квашеная капуста, другие овощи), кишечник млекопитающих, молочнокислые продукты. В настоящей работе нами выделены штаммы молочнокислых бактерий из природных растительных источников. Из 16 штаммов выделенных первоначально в качестве активных кислотобразователей отобраны 6 штаммов.

Штаммы подвергли точной идентификации бактерий на анализаторе MALDI-Biotyper. Из 6 отобранных штаммов проводили выделение геномной ДНК как описано в материалах и методах и проводили ПЦР с использованием праймеров, комплементарных к гену 16S рРНК. Размер полученных фрагментов анализировали методом электрофореза в 1% агарозном геле. Оценка нуклеотидной идентичности анализируемых последовательностей фрагмента 16S rRNA гена с референтными последовательностями

филогенетически близких видов представлена в таблице 1 вместе с результатами анализа на MALDI-Biotyper.

Таблица 1 - Результаты идентификации нуклеотидной последовательности в международной базе данных

Штамм	Ближайший гомолог	% идентичности	Результат идентификации на MALDI
1	<i>Lactobacillus plantarum</i>	96%	<i>L.plantarum</i>
8	<i>Lactobacillus fermentum</i>	97%	<i>L.plantarum</i>
9	<i>Lactobacillus plantarum</i>	94%	<i>L.plantarum</i>
10	<i>Lactobacillus fermentum</i>	97%	(не идентифицированы)
15	<i>Lactobacillus fermentum</i>	92%	(не идентифицированы)
16	<i>Lactobacillus fermentum</i>	97%	(не идентифицированы)

Поскольку гомология генов 16S рРНК менее 99%, не представляется возможной точная идентификация бактерий до вида, однако штаммы 1, 8, 10, 16 достоверно являются бактериями рода *Lactobacillus*. Поскольку результат идентификации штаммов 1 и 9 по последовательности гена 16S рРНК и методом масс спектрометрии совпали, есть основания считать, что эти бактерии относятся к виду *Lactobacillus plantarum*.

Выявлено также, что штаммы 1 (*L.plantarum* AG1), 8 и 9 продуцируют перекись водорода и активно закисляют среду путём выделения органических кислот. Все выделенные штаммы (штаммы № 8, 9, 10, 15, 16 и *L.plantarum* AG1) снижают значение pH среды более чем на 2 единицы, и значительно быстрее, чем референсные лактобациллы *Lactobacillus brevis* и *Lactobacillus plantarum*.

Выделенные штаммы предполагается использовать в ассоциации с йогуртовой закваской для интенсификации процесса созревания низкожирного йогурта и улучшения органолептических показателей готового продукта.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Газизов М.Г., Ежков Д.В., Ежкова А.М. *

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

г. Казань, Россия, ул. К. Маркса, 68, e-mail: marat1121@mail.ru

*ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения»

г. Казань, Россия, ул. Оренбургский тракт, 20 а, e-mail: niiaxp2@mail.ru

Аминокислоты являются основными структурными элементами белковой молекулы. В составе белков организма определено около 20 аминокислот. Примерно половина их них может синтезироваться в самом организме в количествах, достаточных для поддержания животных в нормальном физиологическом состоянии, и получения высокой продуктивности. К ним относятся аланин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, глицин, оксипролин, пролин, цистин, тирозин, серил, которые называют заменимыми [1, 2].

Целью исследования стало изучение влияния кормовой добавки наноструктурного цеолита на аминокислотный состав мяса бройлеров.

Материалы и методы. Объектом исследований стали бедренные мышцы цыплят-бройлеров, цеолит, наноструктурный цеолит.

Для проведения опыта были сформированы три группы цыплят-бройлеров по 100 голов: бройлеры I контрольной группы получали основной рацион (ОР), бройлеры II опытной группы получали к ОР цеолит в дозе 1,5% к сухому веществу, птицы III опытной группы к ОР получали наноструктурный цеолит (НЦ) в дозе 0,3% к сухому веществу рациона. Длительность опыта составила 30 суток – с 10 суточного возраста до технологического убоя в возрасте 40-41 суток.

Наноструктурный цеолит с размером частиц нанометрового диапазона изготавливали в ООО «Партнер» Тюлячинского района Республики Татарстан (РТ). Для этого цеолит подвергали ультразвуковому диспергированию в растворе деионизированной воды. Использовали цеолит Татарско-Шатрашанского месторождения РТ.

Аминокислотный состав белков определяли по ГОСТ 13496.21-87, массовую долю влаги – ГОСТ 13496.22-92.

Результаты исследований. Химический состав цеолита Татарско-Шатрашанского месторождения РТ, в %: SiO₂ – 58,5; Al₂O₃ – 6,0; Fe₂O₃ – 1,9; CaO – 14,4; MgO – 1,9; Na₂O – 0,2; K₂O – 1,1; P₂O₅ – 0,1. Минеральный состав,

в %: кальцит – 18,0-23,0; опалкристаболит – 23,0-28,0; клиноптилолит – 17,0-23,0; монтмориллонит – 23,0-27,0; кварц – 1,0-12,0.

Применение наноструктурного цеолита в дозе 0,3% к сухому веществу рациона способствовало увеличению живой массы бройлеров к концу опыта на 18,3%, введение в состав рациона традиционного цеолита обусловило повышение на 8,6% в сравнении с контрольными аналогами. Сохранность поголовья в контрольной группе бройлеров составила 95,0%, у цыплят, получавших наноструктурный цеолит – 98,0%, у получавших цеолит – 97,0%.

Отмечали в сравнении с контролем увеличение послеубойной массы тушек у бройлеров, получавших наноструктурный цеолит на 10,4% и на 5,9% увеличилась масса тушек бройлеров, получавших цеолит. При этом выход мяса был выше на 3,1 и 1,9% соответственно к контрольным показателям.

Результаты исследований содержания заменимых аминокислот в мясе бройлеров представлено в таблице 1.

Таблица 1. Аминокислотный состав мяса цыплят-бройлеров

Сутки опыта	Группы бройлеров (n=5), (M±m)		
	I контроль	II опытная	III опытная
Аланин	3,51±0,34	3,74±0,12	3,95±0,24*
Аспарагиновая кислота	0,88±0,02	0,98±0,01	1,14±0,03*
Глютаминовая кислота	6,40±0,36	7,46±0,34*	7,65±0,54*
Глицин	5,75±0,94	5,69±0,98	5,68±0,82
Оксипролин	7,21±0,21	7,64±0,72	8,06±0,35
Пролин	4,65±0,41	4,71±0,22	4,75±0,70
Цистин	5,43±0,28	5,60±0,16	5,52±0,68
Массовая доля влаги, %	75,65±1,12	74,86±0,98	74,16±1,54

*P ≤ 0,05

Установлено, что введение наноструктурного цеолита в рацион цыплят-бройлеров стало причиной увеличения содержания в бедренных мышцах аланина на 12,5%, аспарагиновой кислоты – на 29,5, глютаминовой кислоты – на 19,5, оксипролина – на 11,8, пролина – на 2,1 и цистина – на 1,6%. Отмечали недостоверное снижение содержания глицина.

Выводы: Введение в состав рациона бройлеров наноструктурного цеолита в дозе 0,3% к сухому веществу способствует увеличению живой массы на 18,3%, послеубойной массы тушек – на 10,4%, выходу мяса – на 2,0%. В мясе снизилась массовая доля влаги на 2,0% и увеличилось содержание заменимых аминокислот на 1,6-29,5%.

Литература

1. Аминокислоты в кормлении КРС. [Электронный ресурс] URL: <http://www.agropremix.ru/page10.html>.
2. Химический состав пищевых продуктов /Под ред. М.Ф. Нестерина и И.М. Скурихина. М.: Пищ. пром-сть, 1979. С. 3-147.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НАНОФОСФОРИТА НА КАЧЕСТВО МЯСА ПЕКИНСКИХ УТОК

Ежков Д.В., Герасимов А.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

Казань, E-mail: egkova@kstu.ru

Пищевая ценность мяса убойных животных обусловлена в основном содержанием в нем питательных веществ – наличием полноценных белков, жиров и широким спектром микро- и макроэлементов.

Современное птицеводство характеризуется разведением новых высокопродуктивных кроссов птиц мясного направления продуктивности, способных за короткий период роста и развития достигать показателей живой массы до 2,5-3,0 кг, при среднесуточных приростах до 75,0 г.

Объектом исследований стали мясо, печень и почки уток пекинских кросса «STAR-53 средний» в условиях фермерского хозяйства ООО «Рамаевское» Лаишевского района Республики Татарстан (РТ). Были сформированы пять групп уток-бройлеров по 20 голов: первая контрольная – на основном рационе (ОР), вторая ОР + фосфоритная мука (фосфорит) в количестве – 1,0% к сухому веществу рациона и третья, четвертая, пятая опытные группы, птица которых получала к ОР наноразмерный фосфорит (НФ) в количестве 1,0, 0,6 и 0,2% к сухому веществу рациона. Длительность применения – 30 суток (с 15 суточного возраста до технологического убоя на мясо в возрасте 45 суток).

Установлено, что использование минеральных кормовых добавок способствовало снижению содержания влаги с большей степенью проявления в мясе уток, получавших наноразмерные добавки: снижение в сравнении с контрольными показателями составило 3,0-4,0% ($P \leq 0,05$), при показателях снижения в мясе уток получавших фосфорит на 1,9%.

Количество белка и жира в мясе уток, получавших наноразмерный фосфорит, увеличилось на 8,4; 10,2; 6,6 и 5,9; 10,3; 8,8 (III, IV и V) соответственно, при показателях увеличения в мясе уток, получавших фосфорит, – на 4,2 и 1,5% в сравнении с контрольными аналогами. Полученные изменения не имели достоверности.

Показатель калорийности мяса уток контрольной группы был 168,4 ккал, мяса уток, получавших разные дозы наноразмерной добавки – 170,94; 171,6 и 171,3 (III, IV и V) ккал, в мясе уток, получавших фосфорит – 170,1 ккал, что было больше контрольных аналогов на 1,5; 1,9; 1,7 (III, IV и V) и 1,05% (II)

соответственно.

При анализе мышечной ткани, почек и печени установлено, что содержание фосфора в этих объектах у контрольных было ниже физиологической нормы. Применение нанофосфорита в рационе уток повысило содержание фосфора в мясе, в печени и в почках на 11,1; 5,6 и 5,9% соответственно в сравнении с контролем, однако достигнутые результаты оставались ниже физиологических норм. В мясе птицы при использовании в ее кормлении разных доз наноразмерного фосфорита количество фосфора увеличилось на 22,2%, печени – на 5,6%, почках – на 5,9% в сравнении с контрольными показателями. При этом выявляли дозозависимый характер: в органах и тканях уток, получавших наибольшую концентрацию нанодобавки, содержание его было больше.

При исследовании мяса уток пекинских, установили, что по химическому составу и содержанию фосфора в мясе уток, получавших наноразмерные кормовые добавки, было подобно мясу птиц контрольной группы и аналогам, получавшим нанофосфорит. В то же время, применение наноразмерного фосфорита в кормлении уток достоверно увеличило в их мясе содержание минеральных веществ. По нашему мнению, увеличение зольности в мясе уток было обусловлено увеличением минеральных компонентов за счет поступления с кормовыми добавками макро- и микроэлементов. Более высокая концентрация минеральных веществ в мясе уток, получавших наноразмерные добавки, была достигнута за счет высокой степени усвоения их в виде нанодисперсий. Легкодоступная форма фосфорита при наноразмерном состоянии обусловила быстрое усвоения и использование элементов в организме уток, что способствовало повышению показателей пищевой ценности – количества белков и жиров. Несмотря на то, что достоверной разницы в содержании белка и жира в мясе уток контрольной и опытных групп не установлено, просматривается тенденция увеличения этих показателей в мясе опытных уток.

Таким образом, применение в кормлении уток пекинских разных доз наноразмерных фосфоритов повысило в мясе содержание минеральных веществ на 19,0%, белков – на 6,6%, жиров – на 5,8%, калорийность – на 1,9% в сравнении с контрольными. В мясе уток, получавших в рационе фосфорит, показатели были несколько ниже: на 23,8 повысилась зольность, содержание белка и жира – на 4,2 и 1,5%, увеличилась калорийность на 1,05% в сравнении с контрольными аналогами.

По химическому составу, калорийности мясо уток, получавших с рационом фосфорит и разные дозы наноразмерного фосфорита, отличалось от контрольных аналогов более высокими качественными показателями пищевой и энергетической ценности, соответствовало требованиям стандарта для реализации его на общих основаниях.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НАНОСТРУКТУРНОГО ФОСФОРИТА НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Ежков Д.В., Яппаров И.А., Ежкова А.М. *

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

г. Казань, Россия, ул. К. Маркса, 68, e-mail: egkov-dv@mail.ru

*ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт
агрохимии и почвоведения»

г. Казань, Россия, ул. Оренбургский тракт, 20 а, e-mail: niaxp2@mail.ru

Главной составной частью пищи, необходимой для роста, развития и осуществления жизненных функций организма, являются белки. Питательная ценность белков зависит от их аминокислотного состава. Из двадцати аминокислот, содержащихся в пищевых белках, заменимыми являются: аланин, аспарагиновая и глютаминовая кислоты, глицин, оксипролин, пролин, цистин, тирозин, серил. Белки животного происхождения лучше усваиваются организмом, так как в них содержатся все аминокислоты, необходимые организму [1, 2].

Целью исследования стало изучение влияния кормовой добавки наноструктурного фосфорита на аминокислотный состав мяса бройлеров.

Материалы и методы. Объектом исследований стали грудные мышцы цыплят-бройлеров. Для проведения опыта были сформированы три группы цыплят-бройлеров по 100 голов: I – контрольная, бройлеры содержались на основном рационе (ОР), II – контрольная сравнительная, бройлеры получали к основному рациону фосфорит в дозе 1,0% к сухому веществу рациона, III – опытная, бройлеры к основному рациону получали кормовую добавку наноструктурный фосфорит (НФ) в дозе 0,2% к сухому веществу рациона. Продолжительность использования НФ составила 30 суток – с 10 суточного возраста до технологического убоя в возрасте 41 суток.

Наноструктурный фосфорит изготавливали в научно-исследовательском инновационно-прикладном центре «Наноматериалы и нанотехнологии» ФГБОУ ВПО «КНИТУ» методом ультразвукового диспергирования фосфоритной муки Сюндюковского месторождения Республики Татарстан. Размер частиц наноструктурного фосфорита 60,0-120,0 нм [3].

Аминокислотный состав белков определяли по ГОСТ 13496.21-87, массовую долю влаги – ГОСТ 13496.22-92.

Результаты исследований. Химический состав фосфоритной муки, в %: P_2O_5 – 10,0-12,0; CaO – 32,8; MgO – 1,4; Fe_2O_3 – до 8,0; Al_2O_3 – 2,4; F – 2,3;

CO₂ – 4,0; K₂O – 1,0; Na₂O – 1,0; SiO₂ – 18,0; SO₂ – 3,8. Минеральный состав, в %: фосфат – 64,0; глауконит и гидрослюда – 22,0; кварц – 7,0; кальцит – 0,7; сидерит – 2,0; пирит – 3,5; гипс и другие сульфаты – 0,7; прочие – 0,1. Имеет зернистую структуру.

Введение в кормление цыплят-бройлеров наноструктурного фосфорита обусловило увеличение их живой массы на 19,4% ($p \leq 0,05$), в сравнении с контрольными. При этом живая масса у цыплят, получавших фосфорит, превышала контрольные показатели на 7,9%. Установлено, что введение в кормление цыплят-бройлеров наноструктурного фосфорита способствовало снижению массовой доли влаги в мясе на 2,2-4,4 % (табл. 1).

Таблица 1. Массовая доля влаги и аминокислотный состав мяса

Сутки опыта	Группы бройлеров (n=5), (M±m)		
	I контроль	II опытная	III опытная
Массовая доля влаги, %	71,75±2,45	70,14±3,59	68,59±1,48
Аланин	0,79±0,01	0,95±0,02	1,06±0,04*
Аспарагиновая кислота	2,37±0,23	2,90±0,35*	3,27±0,34*
Глютаминовая кислота	4,75±0,36	4,68±0,28	4,71±0,42
Глицин	4,14±0,49	4,21±0,20	4,37±0,64
Оксипролин	7,07±0,25	7,52±0,64	9,93±0,38*
Пролин	6,33±0,56	6,24±0,34	7,54±0,62
Цистин	7,46±0,68	7,59±0,82	7,64±0,54

* $P \leq 0,05$.

Минеральные добавки обусловили увеличение аминокислот в мясе птиц, с наибольшей тенденцией к увеличению в мясе бройлеров, получавших наноструктурную добавку. В мясе птицы, получавшей нанофосфорит, повысилось содержание аланина на 34,2%, аспарагиновой кислоты – 37,8, глицина – на 5,6, оксипролина – на 40,5, пролина – на 19,1%, в сравнении с контрольными показателями. Содержание глютаминовой кислоты и цистина существенно не изменялось.

Выводы: 1) Введение в состав рациона бройлеров наноструктурного фосфорита в дозе 0,2% к сухому веществу способствует увеличению живой массы на 19,4%. 2) Применение наноструктурного фосфорита в кормлении бройлеров обусловило снижение в мясе массовой доли влаги на 4,4% и увеличение содержания аланина, аспарагиновой кислоты, глицина, оксипролина, пролина на 5,6-40,5%, количество глютаминовой кислоты и цистина не изменялось.

Литература

1. Содержание аминокислот в продуктах питания. Белки и аминокислоты [Электронный ресурс] URL: <http://max-body.ru/raznoe/spravochnaja-informacija/2202-soderzhanie-nezamenimykh-aminokislot-v-produktakh.html>.

2. Химический состав пищевых продуктов /Под ред. М.Ф. Нестерина и И.М. Скурихина. М.: Пищ. пром-сть, 1979. С. 3-147.

3. Ежков, В.О. Наноструктурные минералы: получение, химический и минеральный составы, структура и физико-химические свойства / В.О. Ежков, А.Х. Яппаров, Е.С. Нефедьев, А.М. Ежкова, И.А. Яппаров, А.П. Герасимов // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 11. С. 41-45.

УДК 573.6:616-636.5.033

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НАНОСТРУКТУРНОГО ФОСФОРИТА НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА УТОК

Ежков Д.В., Герасимов А.П., Ежкова А.М.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

г. Казань, Россия, ул. К. Маркса, 68, e-mail: egkov-dv@mail.ru

*ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт
агрохимии и почвоведения»

г. Казань, Россия, ул. Оренбургский тракт, 20 а, e-mail: niiaxp2@mail.ru

В настоящее время для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и улучшения качества их продукции используются новые кормовые добавки, изготовленные на основе природных минералов с применением методов нанотехнологий [1, 2]. Введение наноструктурных агроминеральных кормовых добавок в кормление животных и птиц диктует настоятельную необходимость изучения показателей безопасности мяса и качества изготовленных из него продуктов.

Материалы и методы. Объект исследований – фосфорит Сюндюковского месторождения Республики Татарстан, наноструктурный фосфорит и полуфабрикаты из мяса уток. Наноструктурный фосфорит изготавливали в научно-исследовательском инновационно-прикладном центре «Наноматериалы и нанотехнологии» ФГБОУ ВПО «КНИТУ» ультразвуковым диспергированием фосфоритной муки.

Научно-производственный опыт проводили в условиях птичника по выращиванию уток пекинских ООО «Фермерское Хозяйство «Рамаевское» Лаишевского района Республики Татарстан. Были сформированы группы уток кросса «STAR-53 средний» по 50 голов: I контрольная – на основном рационе (ОР), II опытная, птица которой получала к ОР фосфорит в количестве 1,0% и III опытная, птица которой получала к ОР наноструктурный фосфорит (НФ) в количестве 0,2% к сухому веществу рациона. Длительность применения – 30

суток (с 15 суточного возраста до технологического убоя на мясо в возрасте 45 суток).

Полуфабрикаты изготавливали в цехе по переработке мяса ООО «Фермерское Хозяйство «Рамаевское». Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяли по ГОСТ Р 50396.1-2010. Патогенные микроорганизмы в т. ч. сальмонеллы и *L. monocytogenes* в 25 г каждой пробы определяли по ГОСТ Р 51921-2002.

Результаты исследований. Микроскопия мазков-отпечатков полуфабрикатов показала наличие единичных микроорганизмов в поле зрения от 1,9 до 2,3, что было значительно ниже допустимого уровня. При этом в «филе грудки утиное «Пряное» количество их было на 9,5% меньше контрольных, а в «окорочке утином «Любительском» на 8,7% (табл. 1).

Таблица 1. Микробиологические исследования полуфабрикатов из мяса уток «филе грудки утиное «Пряное» и «окорочок утиный «Любительский»

Показатели	Допустимый уровень *	Группа (n=9)		
		I ОР	II ОР+фосфорит	III ОР+нанофосфорит
<i>Полуфабрикат «филе грудки утиное «Пряное»</i>				
Мазки-отпечатки в поле зрения	2-10	2,1±0,02	2,0±0,01	1,9±0,02
КМАФАнМ, КОЭ/г	не более 1×10^5	$1,7 \times 10^4$	$2,0 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$
Патогенные м/о, в т.ч. сальмонеллы, г и <i>L. Monocytogenes</i> , г	в 25 г не допускается	не выделены	не выделены	не выделены
<i>Полуфабрикат «окорочок утиный «Любительский»</i>				
Мазки-отпечатки в поле зрения	2-10	2,3±0,01	2,4±0,06	2,1±0,04
КМАФАнМ, КОЭ/г	не более 1×10^5	$2,1 \times 10^4$	$2,4 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$
Патогенные м/о, в т.ч. сальмонеллы, г и <i>L. Monocytogenes</i> , г	в 25 г не допускается	не выделены	не выделены	не выделены

* - ТУ 9214-008-401551161-2003

В полуфабрикатах «филе грудки утиное «Пряное», изготовленных из мяса уток, получавших в рационе наноструктурный фосфорит, КМАФАнМ характеризовалось меньшей численностью микроорганизмов – $2,1 \times 10^3$, в сравнении с контрольными аналогами – $1,7 \times 10^4$ и было значительно ниже нормативных показателей – не более $1,0 \times 10^5$ КОЭ/г. Подобная тенденция наблюдалась в «окорочке утином «Любительском», полученном из мяса уток, потреблявших наноструктурную добавку, где КМАФАнМ было $2,4 \times 10^3$, при показателях контрольных полуфабрикатов – $2,1 \times 10^4$.

В полуфабрикатах «филе грудки утиное «Пряное» и «окорочок утиный «Любительский» полученных из мяса уток контрольной и опытных групп не выделены патогенные микроорганизмы, в т.ч. – сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*.

Литература

1. Герасимов, А.П. Влияние наноразмерного фосфорита на метаболизм и росто-весовые показатели птицы мясной продуктивности / А.П. Герасимов, В.О. Ежков, А.М. Ежкова, И.А. Яппаров // Вестник Казанского технологического университета, 2014. Т. 17, № 7. С. 213-217.
2. Ежкова, А.М. Качество мяса цыплят-бройлеров при использовании кормовой добавки наноразмерного бентонита / А.М. Ежкова, А.Х. Яппаров, Т.Ю. Мотина, И.А. Яппаров, В.О. Ежков // Главный зоотехник. 2015. №1. С. 45-49.

УДК 669

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА РЕЦЕПТУР ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Самигулина Л.Р., Закирова Д.Х., Ахметшин Р.Р., Пономарев В.Я., Юнусов Э.Ш., Ежкова Г.О.

ФГБОУВО «КНИТУ»

г. Казань, v.y.ponomarev@gmail.com

Одним из следствий бурного развития промышленности и сельского хозяйства в настоящее время стало обострение проблемы загрязнения окружающей среды. Выбрасываемые предприятиями и производственными комплексами отходы влияют на сукцессионные процессы экосистем, вызывая их гибель или преимущественное развитие отдельных видов в биоценозах.

Пищевой промышленностью, перерабатывающей многокомпонентное сельскохозяйственное сырье растительного происхождения, в окружающую среду сбрасываются отходы, основным компонентом которых является (свободное) органическое вещество. Значительное количество этих отходов и их большая сырьевая ценность делают актуальной работу по изысканию и разработке способов их полной утилизации в целях сохранения постоянства биосферы.

Одной из отраслей пищевой промышленности является пивоварение, на предприятиях которой образуется значительное количество различного рода отходов (до 1 млн. т): дробленый солод, шелуха, пыль, промывные воды, дрожжи пивные остаточные, лагерные осадки, диоксид углерода, хмелевая и пивная дробина. Основным из перечисленных отходов является пивная дробина (ПД), на долю которой приходится около 80 % от всей массы. Ее сброс в окружающую среду приводит к накоплению, порче и загниванию, что негативно сказывается на экологическом состоянии окружающей среды.

В настоящее время проблема экономного использования всех видов материальных и топливно-энергетических ресурсов рассматривается как одна из основных в повышении эффективности общественного производства. Задача

состоит в том, чтобы вовлечь в сферу производства не только сельскохозяйственное сырье, перерабатываемое на предприятиях, но и вторичные сырьевые ресурсы (ВСР), так называемые «отходы».

Для пивоваренной промышленности одной из главных проблем в этой сфере является утилизация пивной дробины. Поскольку она получается в большом количестве (2406,2 тыс.т. в 2005 году), содержит множество ценных веществ, но при этом обладает небольшим сроком хранения.

В последние годы в России вновь возобновились научно-исследовательские работы позволяющие повысить эффективность использования вторичных сырьевых ресурсов пивоварения и обосновать возможность и целесообразность малоотходной технологии производства пива, что является, несомненно, актуальным.

Пивная дробина и продукты ее трансформации используются в производстве пищевых продуктов, в качестве субстрата для биотехнологических процессов, она является источником получения ксилита, глюкозы, глутамата натрия и др.

Однако широкое использование пивной дробины ограничено из-за ее быстрой порчи, сложности транспортировки и необходимости применения больших объемов для удовлетворения потребностей организма животных. Это основные причины того, что на свалках скапливается огромное количество пивной дробины, которая загнивает, выделяет в атмосферу продукты, значительно нарушающие экологию и является источником различных микотоксинов. Исходя из этого, разработка вопросов консервации, стабилизации и трансформации, а также расширения областей применения биотрансформированной пивной дробины представляет весьма актуальную задачу.

Целью данной работы является исследование влияния пивной дробины прошедшей биотехнологическую обработку комплексным ферментным препаратом на функционально-технологические свойства мясного сырья и качественные показатели готовой продукции выработанной на его основе.

Для реализации поставленной цели, нами была подобрана мультиэнзимная композиция, состоящая из ферментных препаратов протеолитического, целлюлолитического и амилазного действия, позволяющая эффективно воздействовать на комплексы нативной пивной дробины.

Нами было установлено, что предварительная термическая обработка позволяет уменьшить концентрацию мультиэнзимной композиции и длительность ферментативной обработки.

Изучено влияние ферментативной обработки отходов пивоваренного производства – солодовой пивной дробины на функционально технологические свойства мясного сырья. Установлено, что внесение ферментированной дробины приводит к значительному повышению влагосвязывающей и влагоудерживающей способностей модельных мясных систем, по сравнению с контрольными образцами.

Показано, что внесение ферментированной пивной дробины оказывает значительное влияние на качественные показатели опытных колбасных

изделий. Установлено, что наилучший технологический эффект, выражающийся в увеличении содержания влаги и выхода готовой продукции, наблюдается при использовании пивной дробины прошедшей обработку мультиэнзимной композицией с дозировкой препарата 0,15% и времени выдержки 6 часов.

Результаты позволяют положительно оценить перспективу применения мультиэнзимных композиций с целью рационального использования пивной дробины в качестве компонента рецептур мясопродуктов.

УДК616:573.6-636.5

ВЛИЯНИЕ НАНОРАЗМЕРНОГО ВЕРМИКУЛИТА НА СОХРАННОСТЬ ПОГОЛОВЬЯ И МАССУ ТЕЛА УТЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Сафиуллина Г.Я.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Казань, E-mail: galina.eëgkova@gmail.com

Нанотехнология – это междисциплинарная область науки и техники, включающая информационные технологии, науки об окружающей среде, о жизни, материалах и др. Она служит для управления и использования атомов и молекул размером порядка нанометра, что дает возможность обнаруживать новые функции благодаря уникальным свойствам материалов, проявляющимся на наноуровне. В результате появляется возможность создания технологических инноваций в различных областях.

В научно-производственных опытах по изучению влияния разных доз наноразмерного вермикулита на рост, развитие, сохранность поголовья утят-бройлеров было сформировано 5 групп пекинских уток кросса «STAR-53 средний» по 50 голов в условиях фермерского хозяйства ООО «Рамаевское» Лаишевского района Республики Татарстан (РТ).

Птицу I контрольной группы содержали на основном рационе (ОР), вторая ОР + нативный вермикулит в количестве – 1,0% к сухому веществу рациона и третья, четвертая, пятая опытные группы, птица которых получала к ОР наноразмерный вермикулит (НВ) в количестве 1,0, 0,6 и 0,2% к сухому веществу рациона. Длительность применения – 30 суток (с 15 суточного возраста до технологического убоя на мясо в возрасте 45 суток).

Изучение показателей массы тела утят в динамике опыта выявило лучшие значения у птицы, получавшей нативный и наноразмерный вермикулит в сравнении с контролем. У утят, получавших нативный вермикулит, живая

масса была на 6,2% больше показателя у контрольной птицы. У бройлеров, получавших разные дозы наноразмерного вермикулита, живая масса была выше контрольных на 11,3-16,6%.

Наивысшая живая масса была у утят-бройлеров IV опытной группы.

Сохранность поголовья в группах утят, получавших наноразмерный вермикулит, была в III – 96%, в IV, V – 98% против показателей контроля – 92%.

При изучении показателей массы потрошеной тушки и некоторых внутренних органов утят установили, что показатели были в пределах физиологических границ для этого кросса уток, однако в опытных группах они были несколько выше, чем в контрольной группе.

Применение нативного вермикулита в составе рациона обусловило увеличение массы потрошеной тушки бройлеров на 6,2%. Использование разных доз наноразмерных вермикулитов способствовало увеличению этого показателя на 11,3-16,6% с наилучшими результатами у птицы получавшей 0,6% к основному рациону.

У контрольной птицы выход мяса составил 65,1%, у утят, получавших нативный вермикулит – 66,3%, наноразмерный бентонит: в III группе – 70,3%; в IV – 71,5%; в V – 71,0%.

Сравнительный анализ влияния нативного вермикулита и разных доз наноразмерного на весовые показатели некоторых внутренних органов выявил аналогичную тенденцию больших значений у опытной птицы в сравнении с таковыми у контрольной. Полученные данные сопоставимы с показателями увеличения живой массы утят, массы потрошенных тушек и выхода мяса.

Отмечали, что весовые показатели желчного пузыря, селезенки и кутикулы у птиц опытных групп достоверно не изменялись. В то же время установлено увеличение массы печени и органов, содержащих в значительном количестве мышечную ткань – сердце, мускульный отдел желудка и кишечник. Увеличение веса печени у птиц, получавших нативный вермикулит по сравнению с контрольными, составило 3,5%; разные дозы наноразмерного вермикулита – 4,1-11,3%; сердца – соответственно на 5,4% и 1,0-6,1%; желудка – 6,0% и 6,4-8,7%; кишечника – 5,8% и 6,3-9,5%.

У уток, получавших 1,0% нативного вермикулита к основному рациону, масса внутренних органов увеличилась на 2,8-4,4%, у получавших разные дозы наноразмерного вермикулита: у птицы III опытной группы – на 5,0-7,5%; IV – на 4,9-8,3%; V – на 5,0-9,5% в сравнении с показателями контрольных сверстников.

Таким образом, при изучении влияния разных доз наноразмерного вермикулита на живую массу утят-бройлеров наибольшие показатели были получены при использовании 0,6% вещества к основному рациону. Показатели сохранности поголовья были наилучшими при скормливании 0,2-0,6% наноразмерного вермикулита к основному рациону, а масса тушек была больше при использовании 0,6%. По приросту массы внутренних органов наилучшей была доза 0,2-0,6% наноразмерного вермикулита к основному рациону цыплят-бройлеров.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА НАНОРАЗМЕРНОГО ВЕРМИКУЛИТА

Сафиуллина Г.Я.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

Казань, E-mail: galina.eëgkova@gmail.com

К нанотехнологическим исследованиям относят изучение или контролируемое воздействие на объекты размером от 1 до 100 нм. Получение новых материалов и развитие на их основе новых методик обещает небывалый научно-теханический прогресс в информационных технологиях, производстве конструкционных материалов, изготовлении фармацевтических препаратов, конструировании сверхточных устройств и т.д.

Объектами нанотехнологий могут быть как непосредственно низкоразмерные объекты со специфическими для нанодиапазона размерами как минимум в одном измерении (наночастицы, нанопорошки, нанотрубки, нановолокна, нанопленки), так и макроскопические объекты (объемные материалы, отдельные элементы устройств и систем), структура которых контролируется и модифицируется с разрешением на уровне отдельных наноэлементов. Устройства или системы считаются изготовленными с использованием нанотехнологий, если как минимум один из их основных компонентов является объектом нанотехнологий, то есть существует как минимум одна стадия технологического процесса, результатом которой является объект нанотехнологий.

В последние годы в сельскохозяйственном производстве широко используются природные нерудные минералы (агроминералы) и их активированные аналоги.

Применение агроминералов в сельскохозяйственном производстве для улучшения агрохимических, агрофизических и микробиологических свойств почвы, в качестве мелиорантов, удобрений и стимуляторов роста в растениеводстве, в животноводстве – в виде кормовых добавок сельскохозяйственным животным обусловлено наличием биогенных макро- и микроэлементов, высокими ионообменными, сорбционными и каталитическими свойствами.

Среди природных агроминералов определенный интерес представляет вермикулит.

Мы провели получение, исследование методами световой и атомно-силовой микроскопии структуры и некоторых физико-химических свойств нативного и наноразмерного вермикулита. Изучение структуры нативного вермикулита методом световой микроскопии показало, что он состоит из конгломератов частиц размером менее 0,002 мм. Это явилось обоснованием и предпосылкой для воздействия на них с целью раздробления и разъединения частиц.

Методом ультразвукового воздействия на вермикулит и последующей его стабилизацией был получен наноразмерный препарат и проведены сравнительные исследования макро- и наноразмерных аналогов. Методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) на сканирующем зондовом микроскопе (СЗМ) были проведены сравнительные исследования физических характеристик нативного и наноразмерного вермикулита. Полученные сканирующие изображения поверхностей показывают существенную разницу между исследуемыми объектами. Изображение поверхности нативного вермикулита позволяет наглядно убедиться в том, что он состоит из отдельных крупных, обособленных конгломератов значительных размеров, отличающихся друг от друга в несколько раз, в поле зрения при увеличении $\times 300$ наблюдали до 250-300 объектов.

Изображение поверхности наноразмерного вермикулита показывает распушенную, порошкообразную, объемную структуру с увеличением физической площади вещества в 15-19 раз, разбросом частиц, уменьшением их размеров и увеличением количества.

При изучении структуры нативного и наноразмерного вермикулита были установлены размеры их частиц, разделение по размерам, форма и площадь поверхности частиц и агрегация веществ.

В структуре нативного вермикулита выделяли три размера частиц. При этом установлено, что до 70% присутствовали крупные частицы с размером от 0,9 до 1,3 мкм, более 20% имели размер от 0,12 до 0,8 мкм, около 5% вермикулита имели размеры от 1,3 до 22,0 мкм. В структуре вермикулита наблюдали организованную вытянутую конусовидную форму больших частиц с рельефной поверхностью и аморфную форму в виде сглаженных бугорков у мелких. Кроме этого, наблюдали сгущения, состоящие из нескольких более мелких образований, с размерами, упомянутыми выше. Четкой организации расположения частиц вермикулита не отмечали.

Изучение СЗМ изображения наноразмерного вермикулита позволило выявить, что он представлен частицами трех различных размеров. При изучении топографии поверхности наблюдали образования со средним размером частиц 55,0-82,0 нм, их количество было около 40,0%, а так же более мелкие образования с размером частиц 33,0-35,0 нм, их количество несколько превышало 50,0%, около 10% частиц были величиной 85,0-95,0 нм. Сгруппированные частицы имели форму расплюснутых, стекающих сферических бугорков разной величины. Расположение конгломератов частиц носило хаотичный характер.

ДЕЙСТВИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО САПРОПЕЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Семакина Е.В., Ежкова Д.В., Ежков В.О. *

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

г. Казань, Россия, ул. К. Маркса, 68, e-mail: kat.semackina2011@yandex.ru

*ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения»

г. Казань, Россия, ул. Оренбургский тракт, 20 а, e-mail: niaxp2@mail.ru

В научных исследованиях последних лет установлено, что использование сапропеля в рационе животных положительно влияет на их рост и развитие. Бурное развитие нанотехнологий в России, особенно в сельском хозяйстве дает возможность получения новых форм препаратов, кормовых добавок, которые в нанодиспергированном состоянии в разы превосходят по своему эффективному действию исходные формы, и обеспечивают более полное и эффективное усвоение животными, что весьма актуально [1, 2].

Материалы и методы. Объектами исследований стали – сапропель месторождения озеро Белое Тукаевского района Республики Татарстан, кормовая добавка – наноструктурированный сапропель, цыплята-бройлеры, белое и красное мясо. Наноструктурный сапропель изготавливали методом ультразвукового диспергирования сапропеля в деионизированной воде в научно-исследовательском инновационно-прикладном центре «Наноматериалы и нанотехнологии», г. Казань. Производственную апробацию сапропеля и наноразмерного сапропеля провели в КФХ «МАРС» Атнинского района Республики Татарстан. Были сформированы пять групп цыплят-бройлеров по 100 голов: I – контрольная – на основном рационе (ОР), II – ОР+3,0% традиционного сапропеля, III, IV, V, VI и VII получали к ОР 3,0; 2,4; 1,8; 1,2 и 0,6% наноструктурного сапропеля соответственно. Взвешивание бройлеров проводили индивидуально на электронных весах IV класса точности (Германия). Содержание кадмия и свинца в мясе определяли на атомно-абсорбционным спектрометре «Analyst 400».

Результаты исследований. Микробиологическими исследованиями нативного сапропеля не выявлены гельминты и патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, протей, энтеробактерий и стафилококка и др.). При изучении элементного состава сапропеля не установлено наличие высоко опасных соединений кадмия, олова и мышьяка, химический состав представлен, в %: SiO₂ – 11,0-12,4; Al₂O₃ – 4,3-5,9; Fe₂O₃ – 0,9-7,8; CaO – 11,7-26,0; P₂O₅ – 0,5-

0,7; S – 1,2-1,3; N_{общ.} – 0,9-1,2. Минеральная часть сапропеля весьма вариабельна, зависит от многих факторов, в том числе и от глубины залегания породы, представлена: каолинитом, монтмориллонитом, гиббситом, вермикулитом, сапонитом, аморфным кремнеземом, галлуазитом и др.

При применении в кормлении цыплят-бройлеров разных доз наноструктурного сапропеля увеличилась масса тела – на 8,9-28,4% , в то время как у получавших сапропель повышение составило 9,8% в сравнении с контрольными. Масса тушек опытных была на 173,3-569,8 г больше контрольных аналогов. После убоя животных, при ветеринарно-санитарной экспертизе мяса, получавших наноразмерный сапропель, установлены лучшие показатели по химическим свойствам мышечной ткани по сравнению с таковыми у получавших сапропель и контрольной группы птицы. В белом и красном мясе бройлеров, получавших разные дозы наноразмерного сапропеля снизилось содержание солей кадмия на 14,0-24,0%, свинца на 10,7-22,3%, у получавших сапропель – на 5,1-7,5 и 7,2-8,4%, к контролю (табл. 1).

Таблица 1. Содержание солей тяжелых металлов в мясе бройлеров, мг/кг

Показатели	Норма-тив#	Группы (n=7)				
		Контроль	ОР + 3,0% сапропель	ОР + 3,0% НС	ОР + 1,8% НС	ОР + 0,6% НС
Кадмий						
Грудные мышцы	не более 0,05	0,020± 0,001	0,019± 0,001	0,015± 0,003*	0,017± 0,002	0,017± 0,004
Бедренные мышцы		0,026± 0,001	0,024± 0,003	0,020± 0,001*	0,021± 0,004	0,022± 0,002
Свинец						
Грудные мышцы	не более 0,5	0,34± 0,03	0,31± 0,04	0,26± 0,05	0,27± 0,03	0,30± 0,04
Бедренные мышцы		0,40± 0,02	0,37± 0,01	0,33± 0,02*	0,35± 0,04	0,35± 0,05

СанПиН 2.3.2.2340-08 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

Мясо бройлеров, полученное, при применении в их кормлении сапропеля и наноразмерного сапропеля соответствовало СанПиН 2.3.2.2340-08 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» по содержанию в нем солей кадмия и свинца.

Литература:

1. Ежков, В.О. Наноструктурные минералы: получение, химический и минеральный составы, структура и физико-химические свойства / В.О. Ежков, А.Х. Яппаров, Е.С. Нефедьев, А.М. Ежкова, И.А. Яппаров, А.П. Герасимов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 11– С. 41-45.
2. Файзрахманов, Р.Н. Определение острой токсичности и изучение кумулятивных свойств сапропеля / Р.Н. Файзрахманов, Ш.К. Шакиров, М.А. Багманов, Р.Н. Файзрахманов-мл. // Учен. записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т.208. – С. 256-261.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

Хасанова А.Ф., Шнип Е.О., Китаевская С.В., Вафина Н.И., Пономарев В.Я.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
г. Казань, v.y.ponomarev@gmail.com

С развитием наших знаний в области механизма формирования качественных показателей сырокопченых колбасных изделий, все более очевидной становится роль протеолитических процессов, осуществляемых молочнокислыми бактериями закваски в формировании его качественных показателей, биологической ценности как пищевого продукта и интенсификации процесса созревания. Поэтому проблема выбора критериев отбора штаммов в состав заквасок по их протеолитической активности приобрела особую актуальность, что и определило необходимость проведения настоящей работы.

Целенаправленное использование микроорганизмов способствует получению стабильного качества готового продукта. Технологическое действие микроорганизмов связано с образованием специфических биологически активных компонентов: органических кислот, бактериоцинов, ферментов, витаминов и других, что способствует улучшению санитарно-микробиологических, органолептических показателей готового продукта, а также позволяет интенсифицировать производственный процесс.

Несмотря на достаточно обширный теоретический и экспериментальный материал, накопленный в настоящее время исследователями по применению стартовых культур при производстве мясопродуктов, представляет научный и практический интерес. Данные о положительном эффекте этих культур как стартовых для производства колбасных изделий недостаточно изучены и требуют системного подхода к исследованию.

Целью дипломной работы является изучение влияния заквасок молочнокислых бактерий на модельные белковые субстраты с целью выяснения их протеолитического потенциала для биотрансформации мясного сырья при производстве сырокопченых и сыровяленых колбасных изделий.

Протеолитическая активность молочнокислых бактерий стала изучаться особенно тщательно в последние годы. В отличие от глубокого распада белков, вызываемого посторонней микрофлорой, молочнокислые бактерии осуществляют протеолиз специфически мягко, обогащая продукт ценными азотистыми веществами, повышая тем самым его биологическую ценность и вкусовые достоинства. Способность к протеолизу является одним из биохимических свойств молочнокислых бактерий.

Для жизнедеятельности молочнокислых бактерий требуется определенный набор аминокислот. Независимо от вида и штамма большинство молочнокислых бактерий в первую очередь используют валин, аргинин, лейцин, глютаминовую кислоту, фенилаланин, тирозин, триптофан, цистеин.

В данной работе в качестве модельного субстрата был выбран 1% раствор сывороточного альбумина, который используется в ряде стандартизированных методик определения протеолитической активности. В качестве объектов исследования использовались следующие закваски: *Lactobacterium casei*, *Lbm. Fermentum*, *Lbm. Plantarum*, *Bifidobacterium bifidum*

Закваски молочнокислых бактерий вносились в количестве 1 мл культуральной жидкости и выдерживались в течении 30 минут. Изучение активности заквасок молочнокислых бактерий велось путем регистрации спектров поглощения согласно методу Варбурга и Христиана на спектрофотометре.

Оценивая полученные результаты можно сделать вывод, что все рассматриваемые закваски оказывают интенсивное протеолитическое воздействие на модельный субстрат содержащий 1% раствор сывороточного альбумина. Однако эффект протеолитического воздействия неодинаков для каждого вида закваски и отличается степенью выраженности. Наибольший эффект снижения белкового фона регистрируемого в диапазоне длин волн 230-300 нм отмечен для заквасок *Lactobacterium casei* и *Lactobacterium fermentum*. Для этих же заквасок наблюдался выраженный эффект увеличения количества регистрируемых спектрофотометрически продуктов гидролиза в образцах обработанных трихлоруксусной кислотой. Для данных образцов было зарегистрировано интенсивное накопление продуктов гидролиза в диапазон длин волн 220-280 нм.

Таким образом, на основании проведенных исследований нами был сделан о том вывод, что использование микробной закваски, содержащей штаммы *Lactobacterium casei*, является наиболее перспективным и целесообразным. Данный штамм микроорганизмов эффективно воздействует не только на модельные белковые субстраты, но и на белковые комплексы мясного сырья. Ферментативная обработка водорастворимых и солерастворимых белковых фракций мясного сырья посредством внесения микробной закваски привела к значительным количественным и качественным изменениям белковых компонентов. Внесение закваски *Lactobacterium casei* привело к снижению интенсивности спектров поглощения всех рассматриваемых белковых фракций.

Резюмируя вышесказанное, можно утверждать, что использование стартовых культур и биологически активных веществ (БАВ) микробного синтеза является одним из путей решения проблемы создания технологий новых поколений мясных продуктов с гарантированными устойчивыми показателями качества и безопасных для здоровья потребителя. Более того, таким образом решается задача более полного и рационального использования сырьевых ресурсов мясоперерабатывающей промышленности, в том числе и малоценных.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УПАКОВКИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Шнип Е.О., Гаязова И.Н., Исмагилова А.М., Пономарев В.Я., Юнусов Э.Ш.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет», г. Казань, eshnip@mail.ru

Мясное сырье за счет высокого содержания влаги и белков представляет собой благоприятную среду для развития микроорганизмов. Следует отметить, что в условиях промышленных предприятий не удастся достигнуть стерильности мяса в процессе убоя, и в нем идентифицируются практически все группы микроорганизмов. Установлено, что большая часть всех пищевых отравлений вызывается микробной контаминацией зоонозной природы. Степень микробной контаминации мяса зависит от многих факторов, в том числе от условий содержания скота, его транспортировки и первичной переработки. В литературе имеются сведения, что у истощенных и утомленных животных в мясе была идентифицирована кишечная палочка, протей, стафилококки, анаэробные микроорганизмы. На степень обсемененности мяса влияют условия обескровливания, съемки шкуры, нутровки, а также общий уровень личной гигиены работников.

Для обеспечения высоких потребительских свойств мяса и мясных продуктов к ним предъявляют жесткие требования, касающиеся благополучия в санитарном отношении в процессе хранения, транспортировки и предварительной обработки. Для этого используется ряд технологических приемов, индивидуальных для каждой стадии технологического процесса. Значительную роль в обеспечении безопасности продуктов играет выбор упаковочного материала и способа упаковки.

Проблемы сохранения качества и товарного вида мясопродуктов, снижения его микробной контаминации, уменьшения потерь при хранении и увеличения сроков реализации по-прежнему остаются актуальными для производителей. Для решения этих проблем применяются различные технологические приемы, в том числе и упаковка мясопродуктов в полимерные материалы.

Использование современной полимерной упаковки позволяет не только надолго сохранить первоначальное качество мясных продуктов, но и снизить потери при транспортировке и увеличить сроки хранения и реализации. Упаковывание охлажденного мяса в материалы из полимерных пленок, обладающих низкой газопроницаемостью, позволяет понизить окислительные процессы в мясе, приводящие к изменениям пигментов и липидов, а также снижает усушку мяса и в некоторой степени ингибирует рост микроорганизмов.

Таким образом, поиск новых упаковочных материалов для сохранения потребительских свойств мяса и мясных продуктов на высоком уровне в

течение длительных сроков хранения является актуальным и представляет значительный практический интерес.

В настоящее время в области упаковки все большее значение приобретают полимеры. Наиболее популярные виды: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, поливиденхлорид, полиамиды и др. К основным достоинствам полимерных упаковочных материалов относят их низкую себестоимость, высокую прочность и гигиеничность, а также возможность производить упаковку механизированным способом.

Наиболее перспективно применение комбинированных полимерных материалов, среди которых самой распространенной комбинацией является сочетание полиэтилена с нанесенным на него методом экструзии полиамидом. Подобное сочетание придает упаковке газонепроницаемость, высокую жиростойкость и гибкость. Для продуктов, подвергаемых термообработке, широко используют комбинацию полиэтилен-полиэстер, либо полипропилен-полиэстер.

Общие достоинства подобных материалов – высокие потребительские свойства, возможность утилизации без выделения токсических веществ, относительно низкая стоимость, а также высокая санитарно-гигиеническая безупречность упаковки (т.е. отсутствие миграции посторонних соединений из упаковки в продукт).

Целью работы являлось изучение влияния новых полимерных многослойных упаковочных материалов на основные технологические, физико-химические и качественные показатели полуфабрикатов из мяса птицы.

В качестве объектов исследования нами были выбраны образцы мяса птицы, полученные от цыплят бройлеров кросса «Смена», хранящиеся при низких положительных температурах. Хранение проводилось в трех видах упаковочных материалов, отличающихся толщиной (55-66 мкм) и проницаемостью по кислороду ($10-10 \cdot 10^3 \text{ см}^3/\text{м}^2$).

Все рассматриваемые образцы плёнок характеризуются барьерными свойствами, возможностью сварки внахлест, высокой степенью усадки, а также стойкостью к прокалыванию.

Для оценки влияния новых полимерных многослойных упаковочных материалов на основные технологические, физико-химические и качественные показатели полуфабрикатов из мяса птицы нами были проведены исследования по оценке изменения влагосодержания, рН, содержания пигментов в исследуемых образцах, а также изменение органолептических показателей в процессе хранения при низких положительных температурах.

Содержание влаги во всех образцах упаковочных материалов незначительно увеличивалось на третьи сутки эксперимента. В дальнейшем наблюдалось резкое снижение влагосодержания с пятых суток и в течение всего дальнейшего времени выдержки. Во всех образцах отмечалось существенное увеличение отделения мясного сока, начиная с 5 дня эксперимента, что коррелирует с данными по влагосодержанию. Увеличение содержания влаги в первые трое суток возможно связано с влагопроницаемостью оболочек и высокой влагосвязывающей способностью мяса.

Независимо от типа используемой упаковки было отмечено снижение величины рН красного мяса в течение срока выдержки образцов. В образцах белого мяса было отмечено некоторое повышение рН в течение первых 5 суток, после чего также наблюдалось снижение величины рН.

Нами было отмечено снижение количества пигментов в красном мясе примерно на 5е сутки эксперимента, что вероятно связано с разрушением водорастворимых белков и их окислением, что приводило к уменьшению окраски. Полученные данные подтверждаются результатами органолептического исследования, согласно которым на 7-9 сутки эксперимента образец приобретал серо-зеленую окраску.

Для оценки биобезопасности полуфабрикатов из мяса птицы нами был определен количественный и качественный состав микрофлоры. Согласно действующей нормативно-технической документации в полуфабрикатах не должно обнаруживаться патогенной и условно-патогенной микрофлоры, а показатель КМАФАнМ не должен превышать $1 \cdot 10^5$ в течении гарантийного срока хранения, который составляет 5 суток.

В ходе исследований определяли количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов для определения их различных таксономических групп, включая бактерии, дрожжи, плесневые грибы.

В течении гарантийного срока хранения все рассматриваемые полимерные материалы обеспечивали сохранность полуфабрикатов, а показатель КМАФАнМ первые 5 суток не превышал $6-6,5 \cdot 10^2$, что соответствует требованиям технического регламента на данные продукты.

Наилучшие результаты показало применение пакетов с толщиной 66 мкм как для бедренного, так и для грудного мускула птицы. Остальные образцы пакетов, несмотря на то, что показали несколько худшие результаты, позволили увеличить сроки хранения полуфабрикатов из мяса птицы в среднем на 30%, что также свидетельствует о высоких барьерных свойствах рассматриваемых материалов и позволяет рекомендовать их использование при производстве мясной продукции из мяса птицы.

Следует отметить, что на протяжении всей длительности эксперимента нами не было отмечено наличия в мясе птицы бактерий группы кишечной палочки, сальмонелл, протей, а также сульфитредуцирующих клостридий, что позволяет сделать вывод о целесообразности использования рассматриваемых пленок для упаковки мясных продуктов.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что пакеты из полимерной пленки в среднем на 60-70 % позволяют увеличить сроки хранения полуфабрикатов из мяса птицы. Использование данного вида упаковки позволяет сохранить высокие органолептические свойства мяса птицы, сохраняет внешний привлекательный вид изделия, позволяет обеспечить стабильность и санитарное благополучие полуфабрикатов из мяса птицы в течение длительного срока, превышающего нормативный срок хранения данного вида продукции.

Секция 7

**ТАРА И УПАКОВКА
ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ**

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРЕТНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА С ДИАТОМИТОМ

Богданова Н.С., Темнов Д.Э., Фомичева Е.Е.

РГПУ им. А. И. Герцена.

Санкт-Петербург, Россия, наб. р. Мойки, 48, nksxenofontova@mail.ru

Работа выполнена в рамках темы НИР № 2.4.1 «Исследование электрофизических явлений в композитных полимерных материалах с наноразмерными включениями наполнителя»

В связи с бурным развитием промышленности в последнее время ведутся интенсивные исследования по созданию "активных упаковок" – материалов, обладающих улучшенным комплексом санитарно – гигиенических свойств с повышенным временем хранения продуктов.

Наиболее распространенным и дешевым упаковочным материалом является полиэтилен, обладающий нестабильными электретными свойствами, вследствие проводимости, обусловленной наличием в полимере молекул воды [1]. С другой стороны, ранее показано, что электрическое поле препятствует образованию и размножению бактерий [2]. В связи с этим улучшение электретных свойств полиэтилена должно способствовать созданию на его основе дешевых и высокоэффективных упаковочных материалов.

В работе рассматриваются методы повышения стабильности электретного состояния в полимерных пленках путем создания композитного материала на основе полиэтилена с диатомитом. Нами исследована стабильность электретного состояния пленок чистого полиэтилена и композитного полиэтилена с содержанием диатомита 2, 4 и 6 объемных % методом термостимулированной релаксации потенциала, методом изотермической релаксации потенциала и методом деполяризации с регистрацией токов короткого замыкания предварительно заряженного диэлектрика. Толщина пленок составляла около 1 мм. С целью уменьшить содержание физически сорбированной воды в структуре композита непосредственно перед исследованием свойств проводился отжиг образцов в муфельной печи в течение 1 часа при температуре $T = 293 \text{ K}$.

Одной из характеристик релаксационного процесса спада электрического заряда в электрете является энергия активации электрически активных дефектов. Для расчёта данного параметра проведено исследование изучаемых образцов методом термостимулированной деполяризации. Исследование термостимулированных токов проводилось в специализированной установке в диапазоне температур 293 К – 383 К при скоростях нагрева $5 \cdot 10^{-2} \text{ K/s}$, $1 \cdot 10^{-1} \text{ K/s}$, $1,5 \cdot 10^{-1} \text{ K/s}$. Образцы поляризовались в этой же установке контактным методом при приложении электрического поля $E_p = 500 \text{ В/мм}$ в течение 5 минут при

температуре $T_p = 343$ К, после охлаждались со скоростью $3,3 \cdot 10^{-2}$ К/с до 293 К в приложенном поле. С помощью регуляризирующих алгоритмов Тихонова, используя спектры термостимулированной деполяризации, была рассчитана энергия активации электрически активных дефектов чистого и композитного полиэтилена. Результаты приведены в таблице.

Таблица. Энергия активации электрически активных дефектов чистого и композитного полиэтилена

Материал	Энергия активации, эВ
Полиэтилен	$1,1 \pm 0,1$
Полиэтилен + 2% диатомита	$1,4 \pm 0,1$
Полиэтилен + 4% диатомита	$2,2 \pm 0,2$
Полиэтилен + 6% диатомита	$2,6 \pm 0,2$

Значение энергии активации для чистого полиэтилена хорошо совпадает с данными других авторов [3]. Из представленных данных видно увеличение энергии активации ловушек заряда при добавлении в полиэтилен диатомита и ее рост с увеличением концентрации данного наполнителя, что указывает на увеличение электрретной стабильности полиэтилена при добавлении в него диатомита.

Для непосредственного исследования стабильности электрретного состояния в композитном полиэтилене проведено изучение исследуемых пленок методом изотермической релаксации потенциала при 353 К. Поляризация пленок проводилась в коронном разряде в течение 240 с при 5 кВ.

На рис. 1 представлены зависимости релаксации электрического потенциала от времени для пленок чистого полиэтилена и полиэтилена с 4 % диатомита.

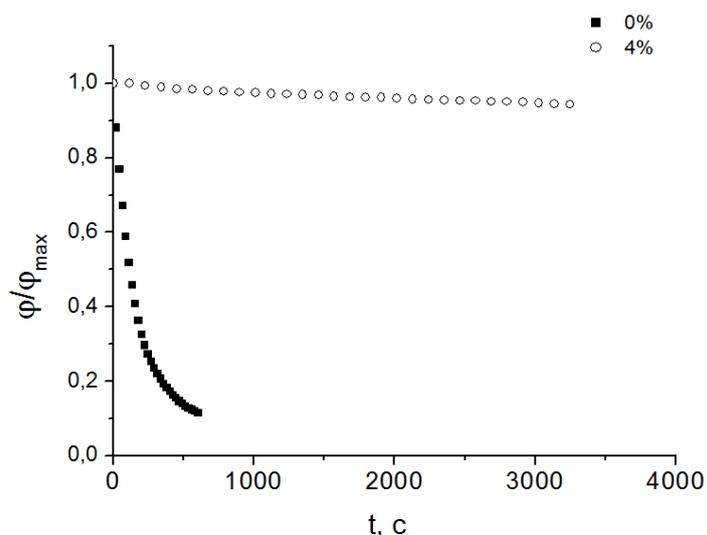


Рис. 1. Временная зависимости релаксации поверхностного потенциала пленок чистого полиэтилена и полиэтилена с 4 % диатомита

Из графиков видно существенное увеличение стабильности пленок полиэтилена при введении в их состав диатомита. Если для чистого

полиэтилена значение электрического потенциала в 2 раза падает за 2 мин., то для полиэтилена с 4 % диатомита за 1 час спад потенциала составил около 5%.

Увеличение стабильности при введении диатомита в пленки полиэтилена видно и на спектрах полученных методом термостимулированной релаксации потенциала рис. 2.

Необходимо отметить, что не отожжённые пленки композитного полиэтилена с диатомитом не обладают такой высокой стабильностью. Так для примера на рис. 2. приведены спектры термостимулированной релаксации потенциала не отожженной и отожжённой пленки для полиэтилена с 4 об.% диатомита видна существенное улучшение стабильности пленки композитного полиэтилена после отжига.

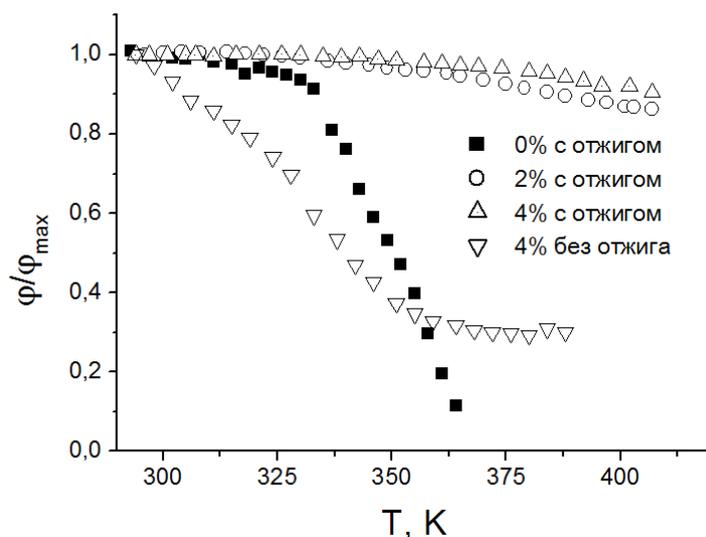


Рис. 2. Температурная зависимости релаксации поверхностного потенциала отожженных и не отожженных пленок чистого полиэтилена и полиэтилена с диатомитом

Проведенное исследование показало, что созданием композитного полиэтилена на основе диатомита можно увеличить электретную стабильность ПЭВД. С увеличением концентрации диатомита происходит увеличение энергии активации ловушек заряда, по крайней мере, до концентрации 6 объемных %.

Литература

1. Бурда В. В. Релаксация электретного состояния в биоразлагаемых композитных полимерных пленках на основе полиэтилена высокого давления с бинарным наполнителем. Дисс. на соискание ученой степени канд. физ.-мат. наук. СПб, РГПУ им. А. И. Герцена. 2013. 105 с.
2. Галиханов М.Ф., Борисова А.Н., Дебердеев Р.Я., Крыницкая А.Ю., Сотников В.А. Активная упаковка для масла // Пищевая промышленность. 2005, №7. с.18
3. Сесслер, Г. Электреты [Текст] / Г. Сесслер. – М.: Мир, 1983. – 487 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕШОЧНОЙ БУМАГИ ПРИ ЕЕ ОБРАБОТКЕ ПОЛИЛАКТИДОМ

Гайнанова Г.А., Назмиева А.И., Минзагирова А.М.,
Микрюкова Я.К., Мусина Л.Р., Галиханов М.Ф.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
г. Казань, Россия, ул. К. Марса, 68, gaynanovaguzel@mail.ru

В настоящее время для упаковки пищевых сыпучих продуктов и в качестве бумажных пакетов применяются многослойные бумажные мешки (однослойные и многослойные), для изготовления которых используется мешочная бумага [1]. Если для этих целей использовать многослойные комбинированные материалы, то можно ожидать улучшения механических свойств тары в совокупности с их внешним видом.

Несмотря на широкое применение мешочной бумаги в качестве упаковочного материала, она имеет существенные недостатки в виде низких барьерных свойств для газов, паров и высокую гигроскопичность и намокаемость. Одним из способов повышения эксплуатационных свойств целлюлозно-бумажных материалов является их поверхностная обработка, которая способствует: увеличению прочности, предотвращению выщипыванию волокон с поверхности при печатании, устранению пыления, снижению деформации и скручиваемости. Для поверхностной обработки часто используют полимерные материалы. Однако в связи с неэкологичностью полимерных материалов, в последнее время, начали использовать биоразлагаемые полимеры. Одним из таких перспективных материалов считается полилактид.

В то же время, встречаются работы, изучающие влияние физических полей различной природы на те или иные свойства целлюлозно-бумажных материалов, в том числе – униполярного коронного разряда [2, 3].

Основной целью данной работы является повышение свойств мешочной бумаги при поверхностной обработке полилактидом и действием униполярного коронного разряда.

Объектами исследования были выбраны мешочная бумага марки М-78 с плотностью 78 г/м² и L-полилактид.

Для нанесения покрытия на поверхность мешочной бумаги были приготовлены образцы размерами 7 x 7 см. Нанесение полимерного покрытия осуществлялось из 3% раствора полилактида в хлороформе. После нанесения покрытия образцы хранились при комнатной температуре.

Далее образцы подвергались электретированию в отрицательном коронном разряде. Для этого часть готовых образцов с покрытием и без покрытия помещали в коронирующую ячейку с электродом, состоящим из 196 заостренных игл, равномерно расположенных на площади 49 см^2 в виде квадрата при подаваемом напряжении 30 кВ в течение 30 сек. Измерение потенциала поверхности V_s , напряженности электрического поля E и эффективной поверхностной плотности заряда $\sigma_{\text{эф}}$ бумаги осуществляли компенсационным методом (экранирование приемного электрода) на приборе ИПЭП-1 через час после действия униполярного коронного разряда.

Испытание на определение впитываемости при полном погружении проводили по ГОСТ 13648.5-78.

Исследования показали, что нанесение на поверхность мешочной бумаги полимерного покрытия на основе полилактида уменьшает впитываемость при полном погружении на 9%. При обработке полученного образца в поле коронного разряда впитываемость при полном погружении уменьшилось еще на 2 %.

Наблюдаемое уменьшение впитываемости при полном погружении мешочной бумаги вполне ожидаемо – это происходит за счет образования полимерной пленки на поверхности материала. Хотя приведенные данные могут не совсем полно описывать эффект снижения впитываемости обработанной бумаги при полном погружении. Визуально, при проведении эксперимента, на поверхности полученных образцов наблюдались капельки воды, которые не проникали внутрь бумажного полотна и не удалялись с материала при использовании промакательной бумаги.

Таким образом, совместное использование процесса нанесения на поверхность мешочной бумаги полимерного покрытия и обработки в поле отрицательного коронного разряда уменьшает впитываемость при полном погружении испытуемого материала.

Литература

1. Фляте Д.М. Свойства бумаги. Издание 3-е – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – 680с.
2. Назмиева А.И., Галиханов М.Ф., Гайнанова Г.А. Влияние электретного состояния на впитываемость при полном погружении целлюлозно-бумажных материалов. // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 1. – С. 153-155.
3. Перепелкина А.А., Галиханов М.Ф. Влияние термической обработки и электрофизического воздействия на сопротивление продавливанию целлюлозно-бумажного материала // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т.16, № 7. – С. 113–114.

СОВРЕМЕННЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОФ ПЛЕНОК С БИОПОЛИМЕРОМ

Галеева Р.Р.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, ул. Карла Маркса 68, galeevarr@inbox.ru

Упаковка занимает важное место в современном производстве продуктов питания и ее доля в общем объеме производства постоянно увеличивается. В свою очередь, наблюдается устойчивая тенденция к увеличению доли полимеров в общей массе материалов, применяемых в качестве упаковки.

Одним из основных видов, применяемых для изготовления упаковки, являются листовые и пленочные полуфабрикаты (до стадии формования конкретных видов упаковки). Их потребление в мире возрастает с каждым годом, ведь упаковочные материалы должны предотвратить ухудшение продукта из-за физико-химических или биологических факторов, и затем необходимо, что бы упаковка разлагалась в течение разумного периода времени, не вызывая загрязнения окружающей среды, не вызывая проблем, которые в конечном счете негативно сказываются на экологическом состоянии окружающей среды.

В связи с этим необходимо применять материалы со специальными качествами, которые не ухудшали бы свойства упаковки, незначительно влияли бы на технологические режимы переработки их в изделия, а само изделие после выполнения своего прямого назначения начинало бы самостоятельно разрушаться, выполняя тем самым дополнительно и экологические функции.

Поэтому биологически разлагаемые полимеры имеют полезные свойства в качестве упаковки как улучшение качества пищевых продуктов путем минимизации роста микроорганизмов в продукте, возможность использования как антиоксиданта, противогрибковых средств и др.

Включение природных полимеров в матрице синтетического полимера, приводит к улучшению их механических свойств и улучшению гидрофобных характеристик. В качестве такого модификатора возможно использование лигнина. Это дешевый побочный продукт древесной целлюлозы, он может быть смешан с синтетическими полимерами, тем самым придавая материалам улучшенные физико-механическими и диэлектрическими свойства, а также увеличивая их термическую стабильность.

Лигнин может выступать в качестве стабилизатора, антиоксидант или инициатор биодegradации полимера, что способствует более высоким показателям при хранении продуктов, а также является важной частью в решении вопросов, связанных с охраной окружающей среды и экологии.

АКТИВНАЯ БИОРАЗЛАГАЕМАЯ УПАКОВКА ДЛЯ ЯИЦ

Гужова А.А., Галиханов М.Ф.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, alina_guzhova@mail.ru

В настоящее время упаковка является неотъемлемой частью любого продукта. Большая часть упаковки изготавливается из полимеров, что поднимает вопрос о ее утилизации после использования, так как сроки разложения полимеров очень велики, что может привести к серьезным экологическим проблемам в недалеком будущем. Одним из путей решения данной проблемы является использование в качестве упаковки биоразлагаемых полимеров, например, полилактида (ПЛА), получаемого из возобновляемого растительного сырья и обладающего физико-механическими свойствами, не уступающими традиционным синтетическим полимерам и перерабатываемая в изделия всеми методами переработки пластмасс. В настоящее время полилактид успешно применяется для упаковки овощей, фруктов, молочной продукции, чая, яиц.

Другой тенденцией упаковочной отрасли является разработка активных упаковок. Одними из таких материалов являются полимерные электреты, которые могут продлевать срок хранения пищевых продуктов за счет негативного воздействия электрических полей, создаваемых электретом, на жизнедеятельность патогенных микроорганизмов. Поэтому создание упаковочного электретного материала на основе полилактида, который был бы и биоразлагаемым, и активным, является многообещающим.

Пленки полилактида толщиной 60 мкм, изготовленные методом полива из раствора, поляризовались в отрицательном коронном разряде при напряжении поляризации 30 кВ в течение 30 сек.

Для оценки влияния электретного состояния в пленках полилактида на срок хранения куриных яиц свежеснесенные яйца индивидуально упаковывались в конверты из неполяризованной и электретной полилактидной пленки и оставлялись при комнатных условиях (25 °С, 28 % отн. влажности). Контрольные образцы хранились неупакованными. Качество яиц оценивалось по таким параметрам как высота воздушной камеры и потеря массы. Высота воздушной камеры измерялась на овоскопе с применением специального шаблона по ГОСТ 31654-2012. Потеря массы измерялась на лабораторных весах. Полученные значения являются средним пяти параллельных экспериментов.

По ГОСТ 31654-2012 высота воздушной камеры яиц, годных к употреблению при хранении при температуре от 0 °С до 20 °С должна быть не более 7 мм. При этом яйца могут храниться при данных условиях не более 25 дней. Так как температура эксперимента была несколько выше, то яйца,

находившиеся без упаковки и в неэлектретированной не удовлетворяли ГОСТ на 16 и 20 дни соответственно (см. рис. 1). Яйца в электретной упаковке перешли этот порог на 28 сутки. Потеря масса в электретной упаковке также была минимальной (см. рис 2).

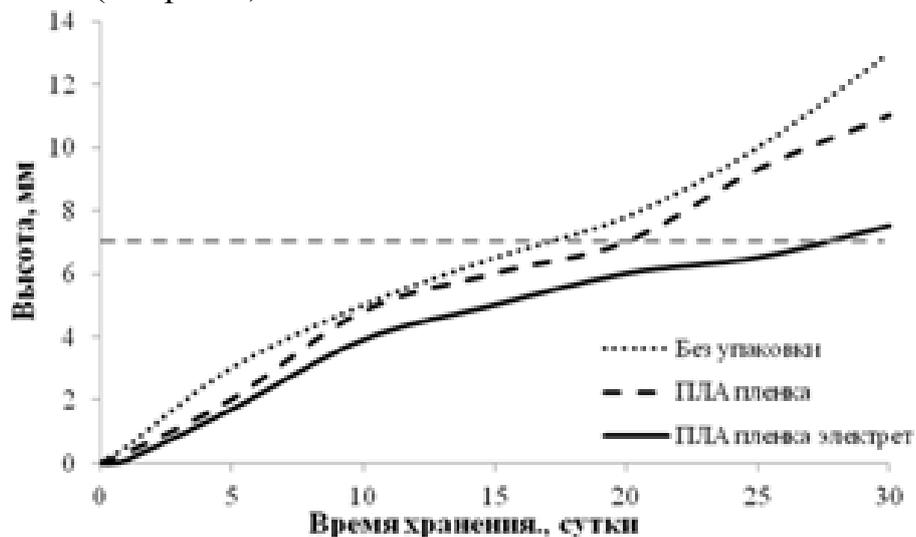


Рисунок 1 – Зависимость высоты воздушной камеры яйца от времени хранения при комнатных условиях

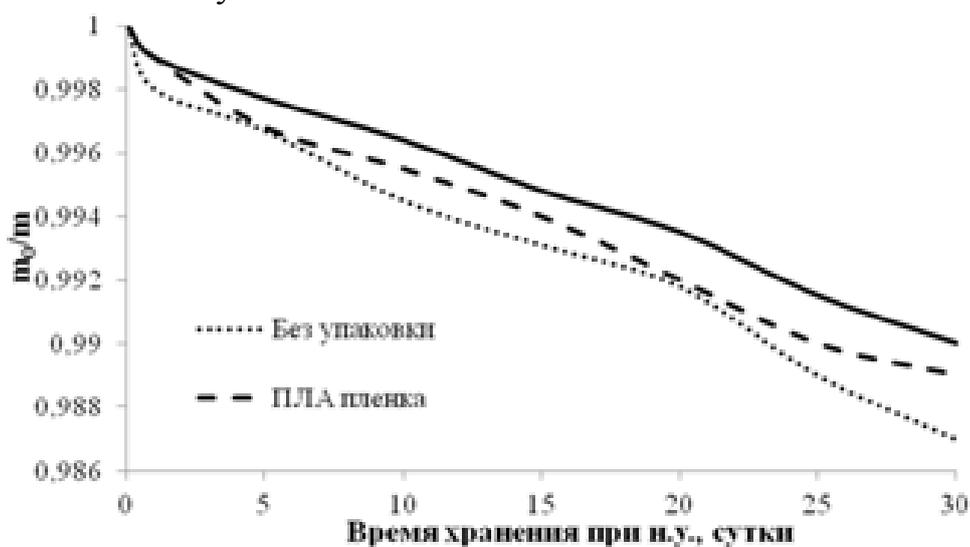


Рисунок 2 – Зависимость потери массы яйца от времени хранения при комнатных условиях

Потеря массы и рост размеров воздушной камеры при хранении объясняются процессами воздухо-и влагообмена яйца с окружающей средой. Увеличение срока хранения яиц при упаковывании в электретную упаковку можно объяснить благоприятным воздействием электрического поля на состояние равновесия коллоидной системы яичного белка.

Таким образом, был разработан электретный биоразлагаемый упаковочный материал на основе полилактида, который позволяет продлевать срок хранения куриных яиц.

ИЗЫСКАНИЕ ПУТЕЙ СОЗДАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ВЫСОКИМИ АНТИСТАТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Захаров И.В., Канарский А.В, Сидоров Ю.Д.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г.Казань, РФ, ул.К.Маркса д.72, zaharvv1991@mail.ru

Явление статической электризации полимеров известно с момента их широкого использования, однако следует отметить, что до сегодняшнего дня не выдвинуто ни одной достаточно достоверной и подтверждённой экспериментально теории, которая бы могла объяснить причины электризации полимеров и накопления зарядов на них [1].

Статическая электризация сопровождает все стадии производства и эксплуатации полимерных плёночных материалов. Практически любой вид воздействия на материал при выполнении технологических операций приводит к образованию зарядов статического электричества, различающихся величиной и полярностью. Отрицательные последствия статического электричества при переработке полимерных материалов можно объединить в следующие три группы: нарушение технологического процесса, понижение качества готового изделия за счёт налипания пыли и отрицательное физиологическое действие на обслуживающий персонал [2].

Переработка плёночных материалов связана с транспортированием широких полотен плёнок по лентопротяжному тракту различных машин, а также их намоткой в большие рулоны. Это приводит к электризации и накоплению зарядов статического электричества. При намотке традиционной упаковки получаемой из углеводородного сырья с одного барабана на другой возникает заряд статического электричества, который притягивает всю пыль, находящуюся в помещении. Это свойство оказывает влияние на готовую продукцию [3].

В последние годы всё большее внимание уделяется изучению свойств биоразлагаемых материалов, которые получают из возобновляемых растительных ресурсов [4]. В настоящее время проводятся исследования, по разработке широкого ассортимента материалов на основе композиций, содержащих различные виды крахмала, крахмалосодержащих продуктов, технических лигнинов и белков [5].

Для устранения хрупкости в состав композиции, используемой для получения биоразлагаемого материала вводят специальные вещества - пластификаторы. Наиболее известным пластификатором является глицерин, который является гигроскопическим веществом и, за счёт этого, стабилизирует влагосодержание в готовом материале. Так как вода является хорошим пластификатором, то пластичность материала повышается. Ранее ошибочно приписывали это пластифицирующее действия самому глицерину [6].

Кроме того, введение пластифицирующих веществ оказывает влияние не только на эластичность плёночного материала, но на другие эксплуатационные характеристики, в том числе и на электризуемость [7].

Информация об электризуемости биоразлагаемых полимеров, получаемых из возобновляемого практически отсутствует.

Актуальность настоящей работы обусловлена необходимостью изыскания путей создания эластичных биоразлагаемых плёночных материалов с высокими антистатическими свойствами.

Изыскание путей создания полимерного материала, на основе возобновляемого сырья. Для достижения данной цели решались следующие задачи:

1. Создание полимерного материала из возобновляемого сырья.

2. Исследование его антистатических свойств в зависимости от введенного глицерина и сравнение с полиэтиленом низкого давления.

Приготовление композиции осуществлялось в термостате при температуре 55°C добавлением поочередно растворов каждого вещества. Приготовление растворов осуществлялось на магнитной мешалке с подогревом типа ММ-5, которая обеспечивает эффективное перемешивание растворов при поддержании температуры на определённом уровне.

Получение пленок осуществлялось поливом на стеклянную пластинку, выровненную по уровню и последующей сушкой при комнатной температуре.

В качестве пластификатора был выбран – глицерин по ГОСТ 6259-75 (ч.д.а.). Образцы полученных биоразлагаемых пленок отличались количеством введенного глицерина: 4, 8 и 15 % масс. сухого вещества, соответственно.

В настоящее время не существует единого универсального метода оценки электростатических свойств полимеров. Наиболее полно и объективно методы определения электростатических свойств полимерных материалов изложены в ГОСТ 16185-82 «Пластмассы. Метод определения электростатических свойств».

Ввиду того, что полимеры являются диэлектриками, их заряд находится на поверхности. Поэтому основной характеристикой является удельное поверхностное электрическое сопротивление.

В табл. 1 показаны показатели антистатических свойств: удельное поверхностное электрическое сопротивление (ρ_s , Ом) электризуемость (U , кВ) и полупериод стекания зарядов ($\tau_{1/2}$, с) образцов пленок. В этой же таблице приведено значение для полиэтилена марки ПЭНТ76-17, изготовленного по ТУ 2243-188-00203335-2009.

Из таблицы 1 видно, что все образцы биоразлагаемых пленок характеризуются большей электропроводностью. Удельное поверхностное электрическое сопротивление на 8-10 порядков ниже, чем аналогичный показатель у полиэтилена.

Таблица 1 – Влияние глицерина антистатические свойства биоразлагаемых пленок на основе крахмала

Показатели	Содержание глицерина в био пленках, % масс.			ПЭНТ76-17
	4 (образец 1)	8 (образец 2)	15 (образец 3)	
ρ_s , Ом	10^7	10^6	10^5	Не менее 10^{15}
U, кВ	1,8	1	0,5	15
$\tau_{1/2}$, с	1	0,7	0,4	7

Электризуемость всех образцов в 10-20 раз ниже, чем у полиэтилена, аналогично можно сказать и про полупериод стекания зарядов.

С каждым увеличением количества глицерина в 2 раза в составе плёнки, приводит к значительному улучшению антистатических свойств: уменьшается удельное поверхностное электрическое сопротивление (на один порядок), уменьшается электризуемость (в 2 раза) и увеличивается полупериод стекания зарядов (\approx в 2 раза).

1. Увеличение количества глицерина в крахмал содержащих композициях приводит к снижению значений: удельного поверхностного электрического сопротивление, электризуемости, полупериоду стекания зарядов.

2. Увеличение количества глицерина в композиции вызывает к пропорциональному снижению антистатических свойств.

3. Биоразлагаемая композиция, содержащая крахмал отличается лучшими антистатическими показателями по сравнению с полиэтиленом марки М.

Литература

1. Климович А.Ф. Изучение контактной электризации полимеров.- Докл. АН БССР, 1980, т.26, №3, с.236-241.
2. Фролов М.В. –Коллоидн. Журн., 1982, т.XIV, вып.3, с.172-179.
3. Шварц О., Переработка пластмасс: О. Шварц, Ф. Эбелинг Б. Фурт,:СПб. - Профессия, 2005., 320 с.
4. Н.Ш. Валеева, Г.Б. Хасанова, Вестник Казанского технологического университета, 22,2013, 184-187 (2013).
5. <http://article.unipack.ru>
6. Тагер А.А. – Физикохимия полимеров М, Химия, 1968, -545с.
7. Helena Moralejo-Garate, Robert Kleerebezem, Anuska Mosquera-Corral, Mark С.М. van Loosdrecht: Impact of oxygen on glycerol-based biopolymer production by bacterial enrichments, Water Research, Volume 47, Issue 3, Pages 1209-1217 (2012).

РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В КОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНКАХ ПОЛИЛАКТИДА С ДИСПЕРСНЫМ НАНОРАЗМЕРНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ АЭРОСИЛОМ (SiO_2) – В ПЕРСПЕКТИВНОМ БИОРАЗЛАГАЕМОМ АКТИВНОМ УПАКОВОЧНОМ МАТЕРИАЛЕ

Игнатъева Д. А., Аннаева Т. О., Сотова Ю. И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена»

Санкт-Петербург, littledasha

В современном мире одним из наиболее популярных нетоксичных, биосовместимых и биоразлагаемых полимеров является полилактид (*PLA*) (полимер молочной кислоты), который может быть получен из полностью возобновляемых ресурсов [1, 2].

С другой стороны, в современном мире, развивается концепция создания полимерных материалов, способствующих сохранению органолептических свойств пищевой продукции, так называемые активные упаковочные материалы, т. е. материалы, которые обладают свойствами, влияющими на процесс хранения [3, 4].

Вариантом создания активной упаковки является электретирирование полимерного материала. Процесс электретирирования заключается в искусственном создании электрического поля в диэлектрике, например, путем обработки полимерных пленок в коронном разряде [5-7].

Однако, известно, что *PLA* является плохим электретом [8], т. е. время хранения электретного состояния данного полимера не достаточно для реализации функции активной упаковки в пределах желательного срока хранения.

Одним из вариантов улучшения электрофизических свойств пленок *PLA*, для применения в качестве биоактивной упаковки, является создание композитных пленок, т. е. внесения в полимерную матрицу дисперсных наноразмерных включений различных веществ, например рутила, аэросила и др. [9-12].

В работе исследовались пленки, изготовленные методом прессования, исходного полилактида и композитов на основе полилактида толщиной 150-220 мкм. В качестве наполнителя композитных пленок использовался порошок SiO_2 (аэросил) с концентрацией 2, 4, 6 об. %.

Используя метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК), были определены температуры стеклования исследуемых образцов. Метод ДСК основан на измерении теплового потока между исследуемым образцом и эталоном в строго контролируемых температурных условиях.

Экспериментальные кривые представляют собой зависимости дифференциального теплового потока (в мВт) от температуры (в изотермических опытах – от времени) [13].

Исследование процессов стеклования образцов чистого *PLA* и с различными массовыми долями SiO_2 проводилось на установке *DSC131 evo* фирмы *SETARAM Instrumentation*.

В ходе исследования было выяснено, что малая доля SiO_2 (вплоть до 6%) не влияет на температуру стеклования. Полученная температура стеклования и для исходного *PLA*, и для *PLA* с наноразмерной добавкой в виде SiO_2 (2%, 4% и 6%) составляет $55^\circ C$. Относительная погрешность определения температуры стеклования данным методом не превышает 2%.

Для исследования электретной стабильности применялся метод термостимулированной релаксации поверхностного потенциала (ТСРПП). Электретное состояние в образцах формировалось в коронном разряде при комнатной температуре [14].

Как можно видеть из кривых ТСРПП (рисунок 1), температурная стабильность электретного состояния в композитных пленках *PLA* с дисперсным наноразмерным наполнителем аэросилом, значительно выше, чем у исходного полилактида.

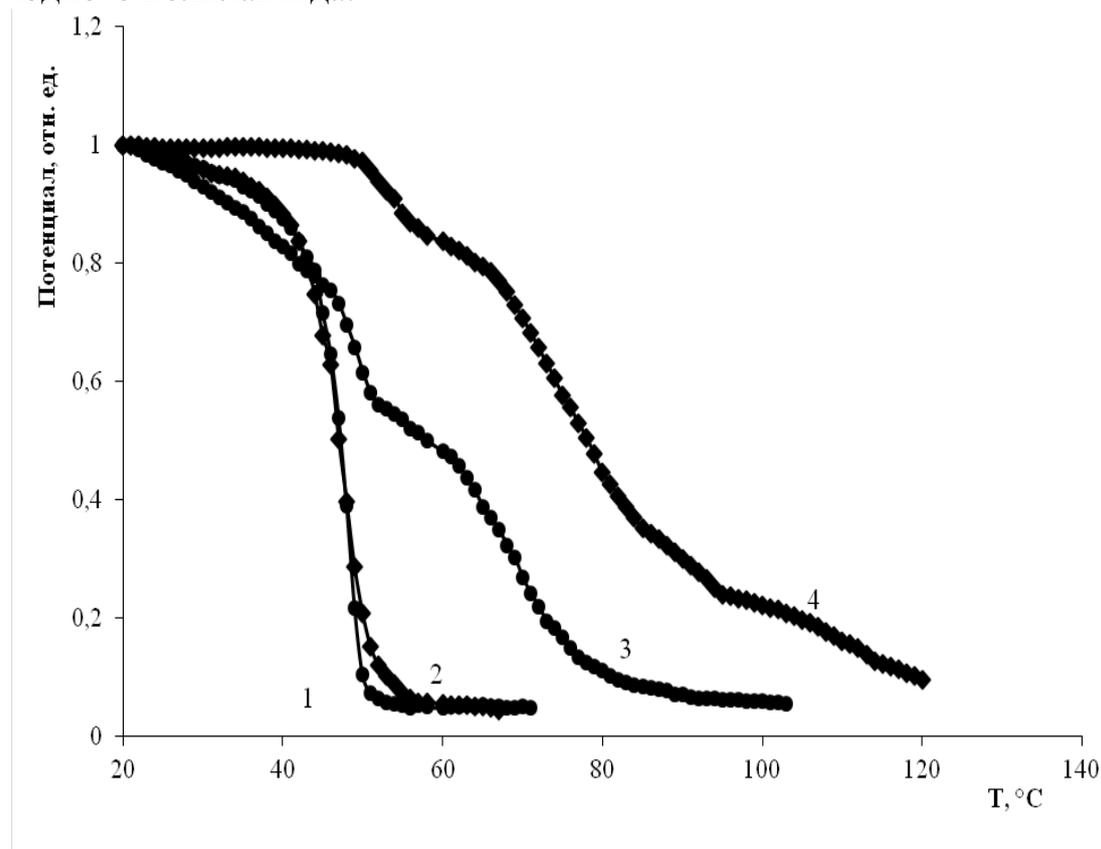


Рисунок 1 - ТСРПП образцов при одинаковой скорости нагрева:

- 1 – исходный *PLA*, заряженный при отрицательном знаке коронного заряда;
- 2 – исходный *PLA*, заряженный при положительном знаке коронного заряда;
- 3 – *PLA* + 2% SiO_2 , заряженный при отрицательном знаке коронного заряда;
- 4 – *PLA* + 2% SiO_2 , заряженный при положительном знаке коронного заряда.

Отметим, что в пленках *PLA* с дисперсным наноразмерным наполнителем SiO_2 2 %, электретированных в поле положительного и отрицательного коронного разряда (рис. 1, кривые 3, 4) наблюдается различие. Электретирование в положительной короне дает более высокую стабильность электретного состояния. Наличие такого различия позволяет сделать предположение, что в композитных пленках спад поверхностного потенциала определяется не объемной проводимостью (электропроводностью можно пренебречь), а высвобождением захваченного заряда при электретировании из приповерхностных ловушек, т. к. энергетическая глубина ловушек для носителей заряда разного знака вероятнее всего отличается. Аналогичная зависимость наблюдается в композитов с другим процентным содержанием наноразмерного наполнителя аэросила (4%, 6%).

Кроме того, на кривых спада поверхностного потенциала наблюдаются два участка (низкотемпературный и высокотемпературный) – температура точки перегиба первого составляет около 55 °С, а второго – около 75 °С.

Температура спада потенциала в области низких температур, соответствует температуре стеклования, что согласуется с ранее установленными результатами, полученными методом дифференциальной сканирующей калориметрии. Это позволяет высказать предположение, что указанная нестабильность электретного состояния связана с ориентацией во внутреннем поле гомозаряда полярных образований, содержащих аэросил, которая происходит при переходе из стеклообразного состояния в высокоэластичное. Последующий спад, в области высоких температур, обусловлен выбросом заряда из ловушек.

Другим подтверждением ориентационного характера первого участка спада ТСРПП является наблюдаемое монотонное изменение потенциала в композитах на основе полилактида, электретированных при температуре выше температуры стеклования (55 °С) [15].

На рис. 2. представлена зависимость потенциала композита на основе полилактида с дисперсным наноразмерным наполнителем SiO_2 2 %, предварительно электретированном в положительном коронном разряде при повышенной температуре (55 °С) от времени хранения. Было выявлено, что время хранения электретного состояния композита на основе полилактида составляет порядка 3-х месяцев.

Согласно представленным результатам, наибольшая стабильность наблюдается, если композит на основе полилактида с наноразмерным наполнителем SiO_2 2 % проходит предварительно электретирование в положительной короне при повышенной температуре (температуре стеклования – 55°С).

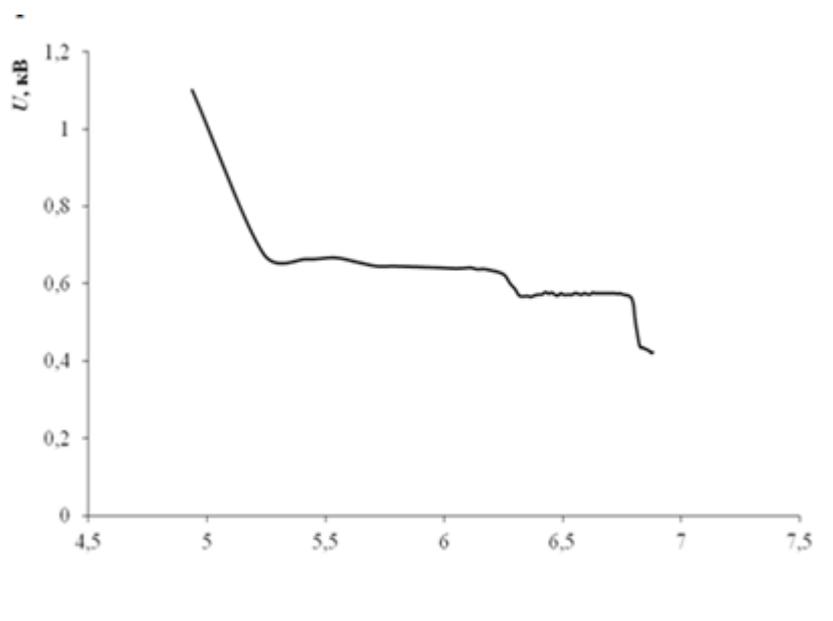


Рисунок - 2. Зависимость потенциала от времени хранения композита на основе PLA с дисперсным наноразмерным наполнителем аэросилом 2%.

Композит на основе PLA с объемным содержанием аэросила 2 об.% является хорошим электретом с длительным временем хранения и может быть использован в качестве биоразлагаемой «активной упаковки».

Литература

1. *Войнов Н. А., Волова Т. Г., Зобова Н. В., и др.* Современные проблемы и методы биотехнологии [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие; под науч. ред. Т.Г. Воловой.– Красноярск: ИПК СФУ, 2009. С. 258–262.
2. Энциклопедия полимеров // гл. ред. Кабанов В.А., Т. 3, М., «Советская энциклопедия», 1977. – 1152 с.
3. *Гороховатский Ю. А., Бурда В. В., Карулина Е. А., Карулина О. А.* Перспективный упаковочный материал на основе композитных полимерных пленок с бинарным наполнителем. // Научное мнение. 2013 (март). – №3. – С. 212–217
4. Крыницкая А.Ю., Галиханов М.Ф., Борисова А.Н., Сысоева М.А., Гамаюрова В.С. Влияние «активного» упаковочного материала на развитие микроорганизмов в пищевых продуктах // Пищевая промышленность. 2011. № 1. С. 27–29
5. Электреты: Пер. с англ. // Под ред. Г. Сесслера.– М.:Мир, 1983. – 487 с.
6. *Губкин А. Н.* Электреты – М.: Наука, 1978. – 192 с.
7. *Гороховатский Ю.А.* Электретный эффект и его применение. // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 8. – С. 92–98.
8. *Игнатьева Д. А.* Механизм релаксации электретного состояния в пленках полилактида с дисперсным наполнителем [Текст] / Игнатьева Дарья Александровна, Карулина Елена Анатольевна, Чистякова Ольга Викторовна // Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена [Текст]. – СПб, 2015. - № 173. - С. 39-45.

9. Способы получения, методы исследования и электрофизические свойства композитных полимерных пленок / М. Ф. Галиханов, Ю. А. Гороховатский, Темнов Д.Э., Карулина Е.А. и др.; под общ. Ред. Ю.А. Гороховатского – СПб., изд-во «Фора-принт», 2014, 264с.
10. Гороховатский Ю. А., Бурда В. В., Карулина Е. А., Карулина О. А. Перспективный упаковочный материал на основе композитных полимерных пленок с бинарным наполнителем. // Научное мнение. 2013 (март). – №3. – С. 212–217.
11. Dmitry Temnov, Elena Fomicheva, Boris Tazhenkov, Elena Karulina and Yuri Gorokhovatsky Electrets Properties of Polyethylene Films with Starch and Aerosil // Journal of Materials Science and Engineering A 3 (7) (2013) 494-498.
12. Gorokhovatsky Yuriy A., Temnov Dmitriy E., Kozhevnikova Nika. Electret properties of fiber polymer materials on the polypropylene basis // III international conference on Advances In Processing, Testing and Application of Dielectric Material (APTADM 2007), September, 26-28, 2007. Wroclaw, Poland. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wroclawskiej, Wroclaw, 2007. - P.191-193.
13. Берштейн В.А. Дифференциальная сканирующая калориметрия в физикохимии полимеров / Берштейн В.А., Егоров В.М. – Л.: Химия, 1990. – 256 с.
14. Галиханов М. Ф., Гороховатский Ю. А., Гулякова А.А., Карулина Е. А., Рычков А. А., Рычков Д. А., Темнов Д.Э. Способы получения, методы исследования и электрофизические свойства композитных полимерных пленок. СПб., изд-во «Фора-принт», 2014. – 264с.
15. Игнатьева Д.А., Гороховатский Ю.А., Карулина Е.А., Гужова А.А., Хайруллин Р.З. Термостимулированная релаксация поверхностного потенциала в композитных пленках на основе полилактида с нанодисперсным наполнителем аэросилом // Вестник технологического университета. – Т. 18. – № 18. – 2015.

УДК 547.458.6

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОРАЗРУШАЕМЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛА И L-АСПАРАГИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Папкина В.Ю., Перепонова Е.А., Малинкина О.Н., Шиповская А.Б.

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»
г. Саратов, Россия, ул. Астраханская 83, E-mail: Parkina.Vika@yandex.ru

Проблема загрязнения окружающей среды, связанная с утилизацией использованных тары и упаковочных материалов, – одна из самых важных на

сегодняшний день. В [1] отмечается, что в России ежегодно образуется около 160 млн. м³ твердых бытовых отходов, половину которых составляет пищевая упаковка: полимерные пленки, пластик, бумага, картон, стекло, композиционные материалы. Из них только 3% идет на переработку, остальное сжигается или вывозится на полигоны. Но сжигание является дорогостоящим процессом. Кроме того, при сжигании образуются высокотоксичные вещества. Основная доля упаковочных материалов производится из синтетических полимеров. Это объясняется их достаточно высокой механической прочностью, легкостью, индифферентностью к большому числу пищевых продуктов, технологичностью изготовления, низкой стоимостью исходного сырья. Но такая упаковка разлагается в природных условиях (на полигонах) в течение длительного времени, исчисляемое десятками лет. Одним из путей решения проблемы является создание биоразлагаемых упаковочных материалов.

Крахмал – один из самых распространенных и недорогих природных полимеров. В нашей стране имеется большое количество заводов по получению крахмала в многотоннажных объемах. К тому же он является ежегодно возобновляемым ресурсом и хорошей «пищей» для микроорганизмов. Крахмал может быть исходным биоразлагаемым адгезивным веществом [2]. *L*-аспарагиновая кислота – заменимая α -аминокислота. В г. Саратове имеется завод «БИОАМИД» по производству оптически чистой *L*-аспарагиновой кислоты запатентованным биотехнологическим способом со степенью конверсии 99%, имеющим перспективы для увеличения объема производимой продукции [3]. В этой связи целью настоящей работы явилось получение биоразлагаемых пленочных композитов на основе крахмала и *L*-аспарагиновой кислоты для возможного применения в качестве упаковочного материала.

Использовали пищевой крахмал, *L*-аспарагиновую кислоту, а также поливиниловый спирт и глицерин в качестве пластификаторов. Физико-механические свойства определяли на разрывной машине одноосного растяжения Tinius Olsen H1K-S (Германия). Изучение сорбционных свойств по отношению к парам воды проводили в герметичном эксикаторе при 20±2 °С. Биоразрушаемость пленок оценивали *in vitro* в лабораторной микроэкосистеме на примере модельной почвенной среды (рН = 5.0-6.0) при 20±2 °С, естественном освещении и аэрации, атмосферном давлении, в сухих и влажных условиях. Потерю массы образцов оценивали гравиметрическим методом.

В результате проведенных исследований показана возможность получения пленочных композиционных материалов на основе крахмала и *L*-аспарагиновой кислоты, пластифицированных поливиниловым спиртом и глицерином. Образцы представляли собой прозрачные, однородные пленки толщиной 0.35±0.05 мм, влажностью 15.0±5.0 мас.% (табл. 1, исходный образец).

Таблица 1. Биоразрушаемость *in vitro* образцов пленочных композиционных материалов на основе крахмала и *L*-аспарагиновой кислоты в почвенной микросистеме при различных условиях

Микросистема	Исходный образец	Образцы после экспозиции в почвенной среде				
Сухая почвенная среда						
Влажная почвенная среда						
Время экспозиции	0 сут	30 сут	60 сут	90 сут	120 сут	

Установлено, что композитные пленки относятся к вязкоупругим материалам и имеют следующие физико-механические характеристики: модуль Юнга 18.0 ± 6.0 кПа, разрывное напряжение 13.0 ± 6.0 кПа, относительное удлинение при разрыве 250.0 ± 20.0 %. Равновесная степень сорбции паров воды составила 10.0 ± 2.0 мас.%. В процессе выдерживания пленок в сорбционной среде визуально было отмечено повышение их эластичности.

Оценка биоразрушаемости в лабораторной почвенной микросистеме показала, что через 120 сут потеря массы пленок от исходной составила 60 и 85 мас.% при экспозиции в сухих и влажных условиях соответственно (табл.).

По совокупности свойств, полученные композитные пленки могут быть рекомендованы для использования в качестве биоразрушаемой упаковки.

Литература

1. Драчева Л.В. Биоразлагаемая упаковка. Отраслевой портал UNIPACK.RU. 06.12.2007. <http://news.unipack.ru/19513>.
2. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников. / Под ред. Лонг Ю. Пер. с англ. – СПб.: Научные основы и технологии. 2013 – 464 с.
3. Способ получения *L*-аспарагиновой кислоты. Патент РФ №2174558. 2001.

Секция 8

АНАЛИЗ, ЭКОЛОГИЯ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ВОДОК В РОССИИ И МЕТОДЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ

Антонова А.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет.
г. Казань, ул. К.Маркса, 68. in_love_with2011@mail.ru

В настоящее время, по данным Всемирной Организации Здравоохранения «ВОЗ», Россия занимает четвертое место в мире по уровню потребления алкоголя. На большой спрос алкогольной продукции влияют такие факторы, как традиции народа, неограниченный доступ населения к алкоголю, приемлемые цены, уровень жизни и, конечно же, разнообразие ассортимента.

Одним из популярных напитков в России является водка – крепкий алкогольный напиток, представляющий собой водно-спиртовую смесь, прошедшую очистку, крепостью не менее 40 % об. До недавнего времени в основном выпускалась водка «Московская особая», «Столичная» (40%, 50%, 56%-ная), позднее стали выпускать водку Пшеничную, Русскую, Сибирскую, Петровскую и др. На сегодняшний день ассортимент водок значительно увеличился. На прилавках можно увидеть различные наименования напитка, как отечественного, так и зарубежного производителя. Цены на водку так же отличаются в 2-5 раз, что не всегда говорит о качестве товара, а может быть обусловлено стоимостью упаковки, престижностью марки и «именем» изготовителя.

С разнообразием ассортимента и ростом спроса увеличились и случаи обнаружения фальсификации алкогольсодержащих напитков, в том числе и водок, что влечет за собой отравления и нередко летальные исходы. Все чаще в СМИ появляется информация об обнаружении и последствиях употребления фальсифицированного продукта. Все чаще население задается вопросом: «Как избежать попадания подделки на стол?».

Вопрос качества, подлинности и безопасности алкогольсодержащих напитков возник в начале 90-х годов с отменой государством монополии на производство и реализацию алкогольной продукции. Население получило неограниченный доступ к алкоголю, выросло его употребление, а в торговые сети поступали тысячи фальсифицированных и суррогатных изделий. Резко возросла токсичность продаваемой алкогольной продукции.

Контролем безопасности алкогольных напитков в нашей стране занимаются различные ведомства и организации. Контроль основан на применении государственных стандартов и Санитарных норм и правил. Существующие ГОСТы на спирты и водки позволяют эффективно определять наличие компонентов, содержащихся в эфиральдегидной фракции и сивушном масле. Появление ГОСТа (Р51355-99) на проведение газохроматографического анализа повысило эффективность контроля. Однако эти ГОСТы не

предназначены для обнаружения нетипичных примесей, которые могут случайно проникнуть в напиток на различных этапах производства. Например, бензол и его производные, пестициды, полициклические углеводороды и др. Эти соединения могут проникнуть в продукт в случае попадания загрязнений с фильтров и трубопроводов, поступать с водой или из-за неправильного протекания технологического процесса.

Фальсификация продуктов является мошенничеством, разновидностью товарного обмана. Как производитель, так и посредник не должен вводить в заблуждение покупателя при помощи обманных способов, которые расцениваются как мошенничество, а обязан предоставить истинную информацию о продукте. Чтобы понять является ли продукт фальсифицированным, необходимо знать средства фальсификации.

Основными компонентами любой водки являются спирт и вода, поэтому их и заменяют на технический спирт (частичная или полная замена) и воду (разбавление, полная замена). Наибольшую опасность для жизни и здоровья представляет фальсификация водки путем полной или частичной замены пищевого этилового спирта техническим, который содержит повышенное количество метилового спирта ($\text{CH}_3\text{-OH}$), сивушных масел, фурфурола, альдегидов и кетонов, сложных эфиров, которые могут вызвать отравления разной степени тяжести, и даже летальный исход.

Определение фальсифицированным водок возможно по нижеперечисленным признакам:

1. По виду используемого спирта (спирт дорогой марки «Люкс», «Альфа», заменяется спиртом «Экстра»);
2. По виду сырья, используемого для производства спирта (спирт этиловый ректифицированный, получаемый из картофеля, зерна и др. сырья, заменяется полученным в ходе брожения гидролизатов древесины техническим спиртом, либо синтетическим, полученным гидратацией этилена);
3. По способу водоподготовки (вода, прошедшая все стадии очистки, заменяется неподготовленной водой);
4. По виду и количеству внесенных ингредиентов.

Существует несколько методов определения подлинности продукта.

Органолептическим методом определяют вкус и запах алкогольных напитков. Напиток опасен, если чувствуются посторонние сивушные привкусы и запахи. Но выявить наличие посторонних привкусов и запахов возможно лишь при больших концентрациях вредных примесей. Органолептический метод является субъективным, зависит от квалификации и опыта эксперта.

К объективным методам определения относятся физико-химические методы испытаний, которые проводятся в специализированных лабораториях. С наибольшей точностью наличие любых примесей в напитке может быть определено качественно и количественно методами газовой и жидкостной хроматографии. Также имеется ряд стандартизированных методик для определения сивушных масел, фурфурола, альдегидов и кетонов.

ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА РОСТ ХЛОРЕЛЛЫ

Арефьев И.И., Чугунов Ю.В., Говоркова Л.К.

Кафедра «Водные биоресурсы и аквакультура», КГЭУ
Казань, van.mgdn@mail.ru

Хлорелла – представитель многочисленного семейства микроскопических водных растений из зеленых водорослей. Они богаты белками, витаминами, микроэлементами, в них также присутствуют пигменты, без которых живые организмы не могут синтезировать ферменты, необходимые для нормального обмена веществ. В состав хлореллы входит достаточно много различных макро- и микро-элементов и их состав может меняться в зависимости от среды, в которой она культивируется. Во многих развитых странах хлореллу эффективно используют при обогащении широкого спектра продуктов питания для населения. Их добавляют в хлеб, макароны, мороженое и другие традиционные продукты. Хлореллы эффективно используются в медицине, парфюмерии при изготовлении различных биологически активных добавок, кремов и т.д. [1].

Янтарная кислота используется в защите растений в качестве регулятора роста и стрессового адаптогена, а так же принимает участие в клеточном дыхании аэробных организмов, способствует увеличению содержания хлорофилла. Применение препаратов на основе янтарной кислоты, стабилизирует жизнедеятельность естественной почвенной микрофлоры, восстанавливает почвы, загрязненные токсичными органическими веществами. В целом считается, что янтарная кислота влияет на активность микрофлоры почвы, которые обеспечивают интенсивную биологическую переработку минеральных веществ [2, 3].

В настоящей работе сделана попытка рассмотреть влияние янтарной кислоты на скорость роста и характер развития хлореллы в лабораторных условиях.

В качестве исходного материала была взята хлорелла *Chlorella vulgaris*. Штамм не требователен к питательной среде, углекислому газу, механическому перемешиванию и обладает высокой продуктивностью. Для этого штамма характерна исключительная приспособленность к условиям аквакультуры. Для его культивирования не требуется соблюдения стерильности. При культивировании он соблюдает монокультуру штамма [4].

Целью эксперимента явилось изучение влияния концентрации янтарной кислоты на интенсивность роста хлореллы *Chlorella vulgaris*. В экспериментах янтарная кислота бралась в концентрациях от 0,1% до 0,00001%, вводилась в среду Тамия, все образцы выращивались в культиваторе КВН-05 и

климатостате Р2 в культиваторе УЭР-03. Оптическая плотность растворов хлореллы измерялась на Измерителе ИПС-03.

Исследования, проведенные на хлорелле, показали, что при концентрации янтарной кислоты в составе питательной среды Тамия 0,0001% наблюдалось значительное ускорение роста хлореллы (рис. 1).

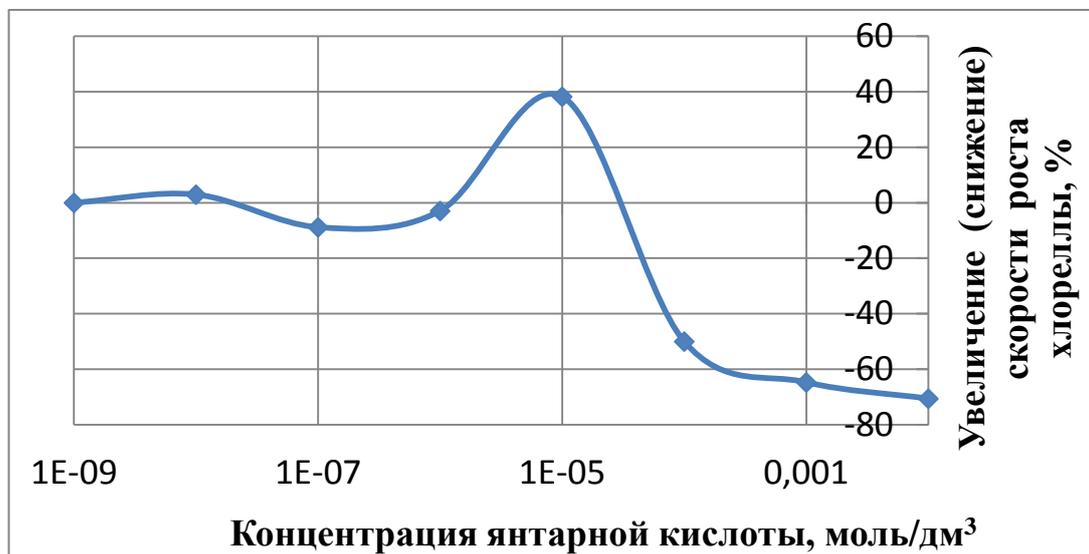


Рисунок 1 - График изменения роста хлореллы по отношению к контрольному образцу по истечению 5 суток.

Однако, повторные исследования влияния янтарной кислоты на рост хлореллы на другом штамме не подтвердили первоначальных данных.

Исследования показали, что концентрация янтарной кислоты в пределах от 0,01% до 0,00001% мало влияет на интенсивность роста хлореллы. Однако образцы, содержащие янтарную кислоту в количестве 0,1% показали значительное увеличение оптической плотности в сравнении с контрольными образцами (рис.2). При этом цвет образцов становился мутно-молочным.

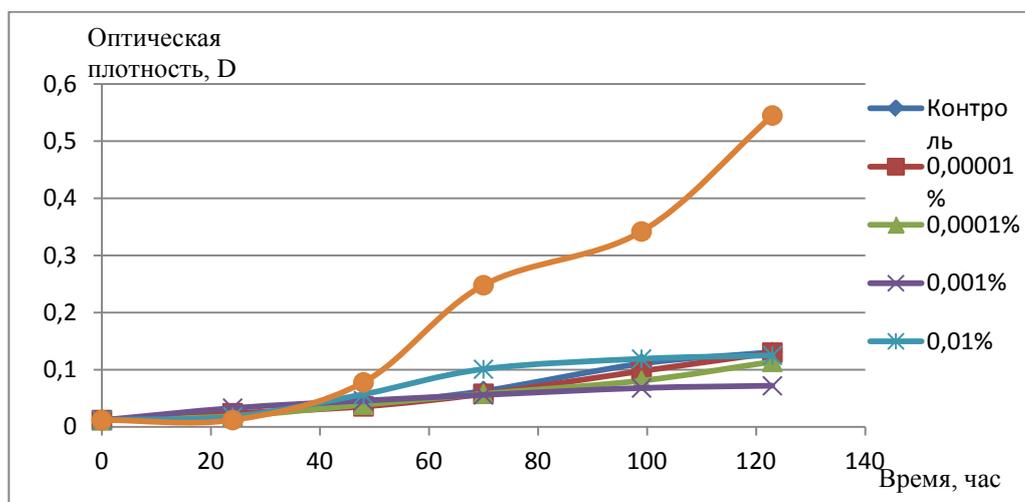


Рисунок 2 - Временная зависимость оптической плотности хлореллы *Chlorella vulgaris* от начальной концентрации янтарной кислоты.

Микроскопическое исследование образца показало, что в среде, содержащей 0,1% янтарной кислоты развивается грибковая культура рода *Aspergillus* (вид *Asp. Niger*) (рис. 3).



Рисунок 3 - Фото грибковой культуры в образце хлореллы *Chlorella vulgaris* содержащей 0,1% янтарной кислоты (увеличение микроскопа x40 с электронным увеличением фотоаппарата)

В соответствии с методическими указаниями по санитарно-микологической оценке и улучшению кормов [6] был проведен посев штамма хлореллы *Chlorella vulgaris* на среде Чапека и мясопептонном агаре. Параллельно проводилось изучение влияния характера кислот на рост грибковой культуры, растущей совместно с хлореллой.

В качестве изучаемых кислот взяты янтарная, лимонная, уксусная, серная и азотная кислоты с начальной концентрацией 0,1%.

В среде первых трех кислот, при концентрации 0,1% развилась грибковая культура, снимки которых приведены на рис. 4-6. Аналогичные результаты получены и на высеянных образцах.



Рисунок 4 - Фото грибковой культуры в образце хлореллы *Chlorella vulgaris*, содержащей 0,1% янтарной кислоты (увеличение микроскопа x40)



Рисунок 5 - Фото грибковой культуры в образце хлореллы *Chlorella vulgaris*, содержащей 0,1% уксусной кислоты (увеличение микроскопа x 40)

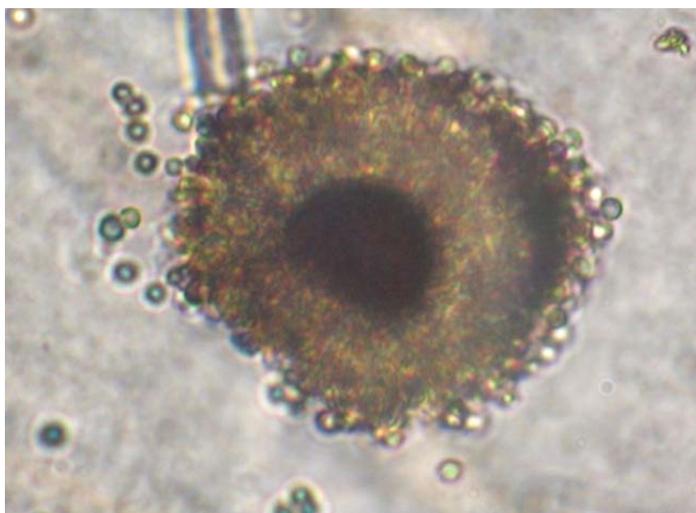


Рисунок 6 - Фото грибковой культуры в образце хлореллы *Chlorella vulgaris*, содержащей 0,1% уксусной кислоты (увеличение микроскопа x 40 с электронным увеличением фотоаппарата)

Таким образом, нами найдено, что органические кислоты создают условия для развития грибковых культур. Внесение органических кислот в среду Тамия можно использовать для проверки чистоты штамма хлореллы *Chlorella vulgaris*.

Литература

1. Зухрабова Л.М. Оптимизация биотехнологии выращивания хлореллы в лабораторных условиях / Л.М. Зухрабова, А.М. Галиева // Учёные записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана, т. 217, с. 99-102, 2014.
2. Kotlyarov V.V. Fiziologija immuneiteta rastenij: Uchebnoe posobie./ V.V. Kotlyarov – Krasnodar, 2006.- 102 s.
3. [Электронный ресурс] - URL: <http://www.floralworld.ru/regulators/yantarnaya.shtml> (дата обращения 29.10.2014).
4. Богданов, Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных : монография / Н.И. Богданов ; Всерос. науч.-исслед. ин-т орошаемого земледелия. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пенза : [б. и.], 2007. 48 с.
5. Методические указания по санитарно-микологической оценке и улучшению кормов. М. 1985.

СТАБИЛИЗАЦИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ПОСОЛЕ РЫБЫ

Ахмерова Л.Р., Лапин А.А.

ФГБОУ ВПО Казанский государственный энергетический университет.
Кафедра “Водные биоресурсы и аквакультура”
г. Казань, Республика Татарстан, Россия, 420066, Красносельская, 51,
e-mail: lapinanatol@mail.ru

К классическим способам консервирования, предотвращающим порчу пищевых продуктов, относятся охлаждение, нагревание, а также засолка, добавление сахара и копчение. Современные условия жизни диктуют необходимость применения целого ряда химических соединений, способных эффективно предупреждать развитие микробиальной флоры – главным образом бактерий, плесени, дрожжей, среди которых могут быть как патогенные, так и непатогенные виды. К веществам, способствующим увеличению срока годности продуктов относятся различные консерванты, антиоксиданты (антиокислители), синергисты антиокислителей, их выбор и дозировка зависят от степени бактериальной загрязненности и качественного состава микрофлоры, условий производства и хранения, рН, химического состава продукта и его физико-химических свойств и ожидаемого срока годности. Химические консерванты должны обеспечивать длительное хранение продуктов, не оказывая какого-либо отрицательного влияния на его органолептические свойства, пищевую ценность и здоровье потребителя. Ни один из известных консервантов не является универсальным для всех продуктов питания, каждый имеет свой спектр действия, поэтому для обеспечения качества и безопасности пресервной продукции актуальной является разработка комплексных (композиционных) пищевых добавок нового поколения, обладающих консервирующими и антиокислительными свойствами одновременно [1].

Аскорбиновая кислота (витамин С, Е 300) - один из сильнейших антиокислителей, по данным Комитета по пищевым добавкам Всемирной организации здравоохранения, аскорбиновая кислота в дозе, не превышающей 0,5 мг/кг массы тела человека, безопасна для организма. Аскорбиновая кислота (АК), как природный антиоксидант, используется для предотвращения окислительной порчи жиров в продуктах питания. Она прерывает реакции самоокисления в компонентах пищевых изделий, предотвращая снижение органолептических характеристик продуктов, увеличивает срок хранения продуктов в несколько раз, обеспечивает устойчивый и равномерный посол, ускоряет процесс консервирования, замедляет образование метмиоглобина на

поверхности мяса. Процесс окисления является самоускоряющимся, поэтому важно своевременное внесение АК, при приготовлении рыбных продуктов она должна включаться в рассол при рекомендуемой дозировке 5 – 12,5 кг на 1 м³ воды. Ранее нами потери АК определялись по понижению суммарной антиоксидантной активности (САОА) образцов растворов АК с разными водными экстрактами амаранта (ВЭА) в одинаковых условиях [1].

Цель работы – проведение исследований стабилизации аскорбиновой кислоты от окисления при посоле красной рыбы препаратом Экстрафит.

Объектами исследования нами использовалась свежемороженая красная рыба голец озерно-речной весом 850 г расфасованная ООО «СИФУД» (г. Дмитров, Московская обл.). Для засолки рыбы использовались: соль поваренная пищевая каменная сорт 1, помол № 1 ГОСТ Р 51574, сахар-песок ГОСТ 21, АК производства ООО «Озон» (г. Жигулевск, Самарской обл.) и ВЭА - препарат Экстрафит по ТУ 8296-001-99904284 производства ООО «Электрол» (г. Казань), приправа для засолки рыбы ТУ 9199-001-47749567-04. Оценку САОА образцов рассолов в процессе хранения засоленной рыбы в холодильной камере при 5 °С определяли по сертифицированной методике [2] из 10 определений по значению Моды (МД), или по данным статистики (СТ).

При правильном приготовлении рыба голец вполне может стать главным кушаньем даже на праздничном столе, малосольный и копченый голец и вовсе признаются настоящим деликатесом. Мясо рыбы голец отличается нежностью и красивым алым или оранжевым оттенком, его калорийность 135 кКал, а польза для здоровья человека заключается в том, что ее мясо богато омега-3 жирными кислотами, благодаря которым в нашем организме развиваются защитные функции в борьбе с воспалительными процессами. Помимо этого, данные вещества предотвращают образование сгустков крови и тромбов, которые, в свою очередь, могут стать основной причиной инфаркта. Научно доказано и обосновано, что сто граммов этой рыбы содержит в себе 19,09 г белков и 5,86 г жиров, 60 мг холестерина, витамины: холин 65 мг, РР 3мг, К 0,1 мкг, Е 0,2 мг, В₁₂ 1 мкг, В₉ 15 мкг, В₆ 0,3 мг, В₅ 0,75 мг, В₂ 0,12 мг, В₁ 0,14 мг, А 36 мкг, а также Se 12,6 мкг, Mn 0,067 мг, Cu 72 мг, Zn 0,99 мг, Fe 0,37 мг, P 270 мг, K 317 мг, Na 51 мг, Mg 33 мг, Ca 26 мг [3].

Уникальный химический состав гольца определяет его неповторимые лечебные свойства, благодаря высокому содержанию непредельных жирных кислот, витаминов и минералов такой продукт стабилизирует уровень холестерина в организме, улучшает состояние опорно-двигательного аппарата и кожных покровов, препятствует разрушению нервных клеток и появлению тромбов в артериях. Кроме того, рыба голец благоприятно влияет и на обмен веществ, улучшает зрительную функцию, оздоравливает сердечно-сосудистую систему, укрепляет иммунитет, выводит из организма тяжелые металлы и нормализует водный баланс. Но при этом стоит заметить, что эта рыба, как и любой другой пищевой продукт, может быть и весьма вредной для организма. В частности, если она хранилась неправильно и при этом не прошла необходимую тепловую обработку, употребление приготовленного из нее блюда может послужить серьезным толчком к пищевому отравлению, поэтому

при покупке гольца нужно быть крайне внимательными, чтобы не приобрести некачественный товар. К тому же хранить такую рыбу долго не стоит, так как при заморозке уровень полезных веществ в ней существенно снижается [4].

Контрольная засолка гольца сухим способом [5]. Тушка рыбы разделывалась на филе общим весом 500 г, очищалась от костей и кожи, натиралась смесью соли и сахарного песка при весовом соотношении 3 : 1, посыпалась приправой по вкусу и засаливалась под прессом в холодильнике, через 2 дня малосоленая рыба была готова к употреблению. Через 17 дней хранения в холодильнике САОА рассола рыбы составляла по МД 5,901 г рутина (Ru) на 1 дм³. САОА приправы для засолки рыбы, проанализированной по методике [2], составляла по МД 2,545 г Ru на 100 г.

Исследования вспомогательных сред для засолки рыбы. Данные по изменению САОА водных растворов АК и ВЭА, их смеси и разбавлении водой при хранении в холодильнике при 5 °С (по МД и СТ) приведены в таблице 1.

Таблица 1. Суммарная антиоксидантная активность сред для засолки рыбы, хранение при 5 °С

Среды	САОА в г Ru на 1 дм ³
Водный раствор аскорбиновой кислоты 1,088 % масс.	
Исходный	5,501 по МД
через 24 часа	4,229 по МД
	4,277 ± 0,046 по СТ
через 48 часа	4,253 по МД
	4,068 ± 0,117 по СТ
через 240 часов	3,235 по МД
Экстрафит	
Исходный	0,788 по МД
через 72 часа	0,679 по МД
через 96 часов	0,840 по МД
через 312 часов	0,618 по МД
АК в Экстрафите 1,823 % масс.	
Исходный	9,291 ± 0,354 по СТ
через 288 часов	7,010 по МД
АК в Экстрафите 1,823 % масс. + вода 1 : 1	
Исходный	1,054 ± 0,045 по СТ

Экстрафит снижает процессы окисления, но разбавление водой (1 : 1) приводит к антогонизму, САОА_{расчетная} 4,646, САОА_{найденная} 1,054 г Ru на 1 дм³ среды.

Засолка рыбы в рассоле [6]. Рыба разделывалась на филе и заливались приготовленными средами, данные по САОА образцов приведены в таблице 2. Экстрафит уменьшает падение активности рассолов при хранении и при его смешении с АК, а при добавлении воды обнаруживается ее увеличение.

Выводы. Введение в рассол при приготовлении рыбных продуктов аскорбиновой кислоты – усилителя консервантов с растительными экстрактами

специй, не только может улучшить их вкусовые качества, но и замедлить ее потери с повышением антиоксидантной активности рассолов.

Препарат на основе амаранта – Экстрафит, по представленным нами в работе данным, может быть использован в виде пищевой добавки в технологиях новых перспективных видов экологической продукции, которая сейчас относится к развивающемуся сегменту мирового рынка продовольствия.

Таблица 2. Суммарная антиоксидантная активность рассолов при засолки рыбы, хранение при 5 °С

Образцы	САОА в мг Ru на 1 дм ³
15,27 г рыбы в 23,8 г раствора аскорбиновой к-ты 1,088 % масс.	
Исходный	5,901 по МД
через 19,32 часа	5,441 по МД
	4,516 ± 0,243 по СТ
через 43,32 часа	4,168 по МД
17,99 г рыбы в 24,62 г Экстрафита	
Исходный	2,339 по МД
через 22 часа	2,369 по МД
через 210 часов	2,654 по МД
16,39 рыбы в растворе: АК- 0,185 г, Экстрафит – 9,98 г, вода 10,17 г	
Исходный	2,775 по МД
через 20 часов	2,654 по МД
через 40,42 часов	2,254 по МД
через 278 часов	2,484 по МД
15,75 г рыбы в растворе: АК – 0.128 г, Экстрафит – 6,9 г, вода 19,19 г	
Исходный	2,654 по МД
через 45 часов	2,072 по МД
через 69 часов	2,454 по МД
через 309 часов	2,444 по МД
12,81 г рыбы в растворе: АК – 0.106 г, Экстрафит – 5,7 г, вода 20,97 г	
Исходный	1,212 по МД
через 47,55 часов	2,016 по МД
через 71,55 часов	1,672 по МД
через 308 часов	2,399 по МД

Литература

1. Лапин А.А., Зеленков В.Н., Ислямова А.А., Ахмерова Л.Р. Стабилизация антиоксидантных свойств растительных экстрактов амаранта аскорбиновой кислотой в производстве рыбных продуктов. Бутлеровские сообщения. - Т.44. - №10. - 2015. С. 146-148.
2. Лапин А.А., Романова Н.Г., Зеленков В.Н. Применение метода

гальваностатической кулонометрии в определении антиоксидантной активности различных видов биологического сырья и продуктов их переработки. – М.: МСХА им. К.А. Тимирязева. – 2011. – 197 с.

3. Свойства Рыбы голец. URL: [http://<="" ins="" data-adsbygoogle-status="done" style="width: 336px; height: 280px; display: inline-block;"> \(Дата обращения 9.02.2016\).](http://<=)

4. Голец — польза и вред рыбы для организма человека. URL: <http://polzovred.ru/pitanie/golec.html> (Дата обращения 9.02.2016).

5. Курлат В.И. Рыба голец - рецепты соления: быстрый, пряный и традиционный. Еда и напитки. Рецепты. URL: <http://fb.ru/article/161365/ryiba-golets---retseptyi-soleniya-byistryiy-pryanyiy-i-traditsionnyiy> (Дата обращения 9.02.2016).

6. Засолка красной рыбы в домашних условиях. URL: <http://chudo-povar.com/zasolka-krasnoj-ryby-v-domashnix-usloviyax.html> (Дата обращения 9.02.2016).

УДК 637.524.5:543.68

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ СЫРОКОПЧЕННЫХ КОЛБАС ПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫРАБОТКИ

Васипов В.В., Вытовтов А.А.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра
Великого»

г. Санкт-Петербург, Россия, ул. Новороссийская д.50, vl.vasipov@gmail.com

Сырокопченые колбасные изделия по праву относятся к деликатесной гастрономической продукции. Данные колбасы отличаются рядом органолептических достоинств: изысканным ароматом копчения и пряностей, нежным, солоноватым вкусом с небольшой кислинкой.

Сырокопченое колбасное изделие – колбасное изделие, подвергнутое в процессе изготовления осадке и (или) ферментации без использования или с использованием стартовых культур, холодному копчению и сушке [1].

Сырокопченые колбасные изделия представляют собой продукт, который предназначен для употребления в пищу без дополнительной термической обработки [2]. Поэтому к сырокопченым колбасам предъявляют повышенные гигиенические требования безопасности.

В настоящее время наблюдается тенденция загрязнения основного и вспомогательного сырья поступающего на колбасное производство, различного рода токсичными веществами (тяжелыми металлами, мышьяком, пестицидами, антибиотиками, диоксинами, полихлорированными бифенилами, полициклическими ароматическими углеводородами, патогенными микроорганизмами I и II группы патогенности) которые могут оказать канцерогенный, мутагенный, тератогенный эффект на организм человека, а также привести к пищевым токсикозам и токсикоинфекциям [3].

Особенностью производства сырокопченых колбас является замена термообработки (варения) колбасного батона на сушку и копчение. Это приводит к тому, что в готовом продукте концентрация чужеродных веществ, которые уже находились в ингредиентах будущей колбасы, увеличивается [3].

Контаминанты, загрязняющие сырокопченые колбасные изделия, условно можно разделить на 2 группы. К контаминантам I группы относятся токсичные вещества, попадающие в готовый продукт с основным и вспомогательным сырьем: токсические элементы (Pb, Hg, Cu, Cd, Co, Zn и др.), афлатоксины, полихлорированные бензилы которые накапливаются в жировой ткани, пестициды, патогенные микроорганизмы, антибиотики, гормоны, метаболиты ветеринарных препаратов, диоксины, бенз(а)пирен. Контаминанты II группы – вещества, попадающие в готовый продукт в результате технологических операций или образующиеся непосредственно в нем в результате химических или микробиологических процессов, протекающих на всех этапах производства, реализации и хранения. К этим веществам относятся: нитрит натрия, нитрозамины, полициклические ароматические углеводороды, в том числе бенз(а)пирен, которые контаминируют продукт на стадии копчения, продукты перекисного окисления жиров, патогенные микроорганизмы (*E.coli*, *Salmonell*, *L.monocytogenes*, *S.aureus*, сульфидредуцирующие клостридии), плесневые грибы, а также продукты их жизнедеятельности.

ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» устанавливает следующие гигиенические требования безопасности для сырокопченых колбас: Pb не более 0,5 мг/кг, As не более 0,1 мг/кг, Cd не более 0,05 мг/ кг, Hg не более 0,03 мг/кг, бенз(а)пирен не более 0,001 мг/кг, нитрозамины (НДМА+НДЭА) не более 0,004 мг/кг, ГХЦГ не более 0,1 мг/кг, ДДТ не более 0,1 мг/кг [4].

ГОСТ 55456-2013 «Колбасы сырокопченые. Технические условия» устанавливает содержание массовой доли нитритов на уровне не более 0,003% для сырокопченых колбас без применения стартовых культур и не более 0,005 % с применением стартовых культур [2].

ГОСТ 54346-2011 «Мясо и мясные продукты. Метод определения перекисного числа» устанавливает, что продукты считаются свежими если значение перекисного числа в них не превышает 10 ммоль активного O₂/кг [5].

Целью работы являлась оценка безопасности сырокопченых колбас промышленной выработки реализуемых в розничной торговой сети г. Санкт-Петербурга.

В качестве объектов исследования была выбрана колбаса сырокопченая «Брауншвейгская» категории А промышленной выработки следующих производителей: ОАО «ОМПК» выработанная по ТУ 9213-076-0042283, торговая марка «Останкино»; ОАО «Великоновгородский мясной двор» выработанная по ГОСТ 55456-2013, торговая марка «Новгородский бекон»; ЗАО «МПК «Торбеевский» выработанная по ГОСТ 55456-2013, торговая марка «Атяшево»; ООО «ПИТ-ПРОДУКТ» выработанная по ГОСТ 55456-2013, торговая марка «Пит-Продукт»; ООО «Малаховский Мясокомбинат» выработанная по ГОСТ 55456-2013.

Отбор проб проводили в соответствии с ГОСТ 9792-73.

Определение массовой доли нитритов проводили по ГОСТ 8558.1-78. Определение перекисного числа по ГОСТ 54346-2011. Минерализацию проб для определения тяжелых металлов проводили по ГОСТ 26929-94. Определение тяжелых металлов проводили по ГОСТ 30178-96. Минерализацию проб и определение мышьяка проводили по ГОСТ 31707-2012. Подготовку проб и определение бенз(а)пирена проводили по методике М 04-15-2009 «Продукты пищевые и продовольственное сырье, БАД. Методика выполнения измерений массовой доли бенз(а)пирена методом ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием с использованием жидкостного хроматографа «Люмахром»».

В таблице 1 и 2 представленные данные по определению содержания токсичных элементов и продуктов окислительной порчи в исследуемых образцах сырокопченых колбасах.

Содержание бенз(а)пирена во всех исследуемых образцах колбас не превышало 0,0002 мг/кг, массовая доля нитритов не превышала 0,0001%.

Таблица 1 – Содержание токсичных элементов в исследуемых образцах сырокопченых колбас

Наименование образца	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	As, мг/кг
Останкино	0,14	0,0005	21,08	0,7700	менее 0,002
Новгородский Бекон	0,19	0,0015	19,00	1,0250	0,032
Атяшево	0,06	0,0015	18,79	1,1420	менее 0,002
Пит-Продукт	0,16	0,0130	19,40	0,7435	менее 0,002
Малаховский мясокомбинат	0,13	0,0140	17,54	0,7700	менее 0,002

Таблица 2 – Содержание продуктов окислительной порчи в исследуемых образцах сырокопченых колбас

Наименование образца	Норма по ГОСТ ммоль активного O ₂ /кг, не более	Перекисное число, ммоль активного O ₂ /кг
Останкинский МПЗ	10,00	0,98
Новгородский бекон		2,04
Атяшево		1,16
Пит-Продукт		2,81
Малаховский мясокомбинат		0,26

Таким образом на основании приведенных исследований показано, что все исследуемые образцы колбас «Брауншвейгская» промышленной выработки реализуемые в розничной торговой сети г. Санкт-Петербурга на момент проведения исследования соответствовали гигиеническим требованиям безопасности ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» для сырокопченых колбас по предельно допустимому содержанию токсичных элементов и бенз(а)пирену, а также требованиям ГОСТ 55456-2013 по содержанию массовой доли нитрита натрия и ГОСТ 54346-2011 по перекисному числу.

Литература

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eaeunion.org/>
2. ГОСТ 55456-2013. Колбасы сырокопченые. Технические условия. – Введ. 2014-07-01. – М. Изд-во стандартов, 2014.
3. Чернышева В.В. Опасные контаминанты в сырье для производства сырокопченых колбас [Текст] / В.В. Чернышева, И.В. Чернышева // Наука и образование: Современные тренды – 2014. – № 5. – С.252-264
4. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eaeunion.org/>
5. ГОСТ 54346-2011 «Мясо и мясные продукты. Метод определения перекисного числа». – Введ. 2012-07-01. – М. Изд-во стандартов, 2012.

УДК 663.058.9

ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ КОНЬЯКОВ

Гайфутдинова А.Ф.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, ул. Карла Маркса, 68, E-mail: gayfutdinova94@mail.ru

В последние годы наблюдается увеличение спроса на коньяк. В связи с этим актуально становится контроль качества и безопасности продукции. Основными физико-химическими показателями остается мутность и стабильность, который зависит от многих факторов. Так как именно стабилизация коньяков обеспечивают сохранность напитка на длительный период. Важным из них является присутствие избыточного количества катионов металлов, таких как Fe, Cu, Ca и т.д. В последствии приводят к образованию различных болезней, пороков, которые негативно воздействуют на вкус и качество готовой продукции. В состав купажа входят компоненты значительно отличающиеся по физико-химическим показателям, в следствии этого и существуют разнообразные методы по достижению однородности и гармоничности купажной смеси. Совершенствование технологических способов деминерализации коньяков до их оптимального содержания в крепко-алкогольных напитках, при этом не изменяя свойств и показателей качества готовой продукции является актуальным на сегодняшний день.

Коньяк — крепкий алкогольный напиток янтарно-золотистого цвета, производимый из коньячного спирта, получаемого перегонкой белых сухих виноградных вин, изготовленных из отборных и строго определенных сортов винограда, с последующей выдержкой его в дубовых бочках или цистернах,

загруженных дубовой клёпкой. При заболевании коньяк начинает мутнеть, теряет прозрачность и чистоту вкуса. Пороки, вызываемые попаданием в них посторонних веществ обычно легко исправимы. К ним относятся: черный и медный кассы; привкусы дуба, плесени, лисий; тон тухлых яиц, мышиный и др.

В данной работе было протестировано несколько образцов коньяка одного производителя на атомно-абсорбционном спектрометре «АAnalyst 800» («Perkin Elmer», США) на склонность к помутнениям, что вызвало повышенное содержание солей поливалентных металлов («железный» касс). Почернение коньяка (черный касс) вызывается наличием в нем более 1 мг/дм³ железа.

В данных образцах было обнаружено содержание значительно превышающее норму. Для этого нужно проводить деметаллизацию. Двухвалентное железо связывается с фенольными веществами с образованием танната. Последний при воздействии кислорода воздуха окисляется в труднорастворимое трехвалентное железо и вызывает почернение (помутнение) или муть коньяка. В присутствии фосфора муть принимает белый цвет, а понижение температуры и аэрация усиливают этот процесс. С целью деметаллизации коньяка производят его обработку двуводной тринатриевой солью нитрилотриметил-фосфоновой кислоты. Так же известен способ устранения пороков и болезней коньяков и коньячных дистиллятов с использованием продуктов переработки дуба. Так как важным свойством древесины дуба является улучшение качественных показателей коньяков за счет их обогащения ароматическими и вкусовыми компонентами, в результате чего облагораживается их аромат, букет, полнота вкуса, мягкость и гармоничность.

В Национальном институте винограда и вина „Магарач” УААН разработан неорганический сорбент нового поколения сферической грануляции на основе фосфата циркония с названием «Термоксид-3А», синтезированного золь-гель- методом. Степень удаления ионов железа из виноматериалов в результате сорбционной обработки Термоксидом-3А составляет 74-86 % его исходного содержания. Использование является эффективным и прогрессивным способом.

А.Д Лашхи с сотрудниками считают, что на образование обратимых помутнений оказывают влияние жирные кислоты и их эфиры. По их мнению, основной составляющей обратимых осадков являются триглицериды жирных кислот, которые переходят в коньяк из сусла и вина. А.Д. Лашхи и др. предложен способ удаления излишнего количества металлов и липидов из молодых коньячных спиртов обработкой золой. Зола, имеющая в сухом состоянии кристаллическую структуру, при попадании в водно-спиртовую среду образовывала сильно развитую активную поверхность, способную адсорбировать из раствора различные соединения. Проверена способность золы избирательно воздействовать на составные компоненты обрабатываемого материала.

ОДНОСТАДИЙНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОХЛОРИДА ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА – БИОЦИДА ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ

Гуревич П.А., Струнина И.Б., Фанюк Н.А., Струнин Б.П.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
(Россия, Татарстан, Казань, petr_gurevich@mail.ru)

ООО «Поливит»

(Россия, Башкортостан, Уфа, polyvitt@yandex.ru)

Большой урон животноводству, птицеводству и растениеводству наносят бактериальные, вирусные и грибковые заболевания.

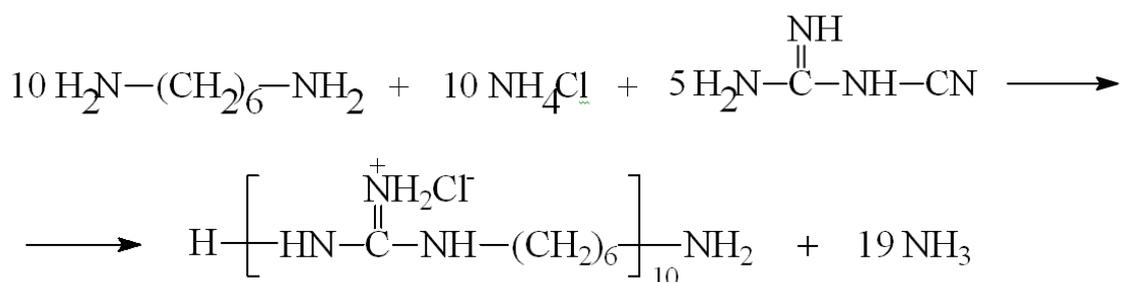
Для борьбы с инфекционными заболеваниями сельскохозяйственных животных и культурных растений используют препараты на основе гуанидина (*полисепт, биопаг, фосфопаг, метацид*). Полигуанидиновые препараты характеризуются быстротой действия, высокой эффективностью, низкой токсичностью.

Ряд производных этого класса соединений повышают урожайность зерновых и овощных культур, стимулируют рост древесины, используются для борьбы с грибковыми заболеваниями сельскохозяйственных культур, подавляют рост сульфатовосстанавливающих бактерий в процессах нефтедобычи. Их применяют для лечения трофических язв (*сульгин, фарингосепт*); в качестве дезинфицирующих средств - для очистки воды и воздуха, в медицине и ветеринарии (*тефлекс, фосфопаг*).

Успехи, достигнутые в области синтеза полигуанидиновых биоцидов, предопределили возросший интерес к разработке доступных методов получения соединений этого класса. В литературе описаны способы получения гидрохлорида полигексаметиленгуанидина (ГПМГ) в несколько стадий. При этом выделяется токсичный побочный продукт – *меламин*.

Нами разработан рациональный технологичный и экономически эффективный метод синтеза ГПМГ, изучена его биологическая активность и установлено влияние степени поликонденсации на биоцидные свойства.

Химизм разработанного одностадийного способа получения ГПМГ с требуемой степенью поликонденсации представлен схемой, по которой одновременно нагревают тройную смесь – гексаметилендиамин, хлористый аммоний и гуанидин:



Степень поликонденсации ГПМГ определяют методом ЯМР ^1H по соотношению интегральных интенсивностей сигналов протонов $-\text{CH}_2-$ групп, связанных с гуанидиновыми фрагментами (химический сдвиг $\delta = 3,3$ м.д.), и протонов $-\text{CH}_2-$ групп, связанных с NH_2 (химический сдвиг $\delta = 2,9$ м.д.).

В случае предварительного нагревания реакционной смеси до 50°C , затем $60-70^\circ\text{C}$ в течение 1 часа, и последующем проведении процесса при 130°C , 150°C и 170°C - соответствующая конверсия исходных реагентов - выделение 15,3 % аммиака - наблюдается за 240 минут.

В соответствии с законом Стефана-Больцмана излучение тепловой энергии через стенку реактора (теплопотери) пропорционально абсолютной температуре в четвёртой степени. Поэтому, осуществление реакции в первый час при $50 - 70^\circ\text{C}$, вместо указанных в литературе 150°C , приводит к уменьшению тепловых потерь, что благоприятно отражается на себестоимости продукции.

Реализация подобного температурного профиля технологического процесса приводит к снижению вероятности образования побочных продуктов из-за возможного локального повышения температуры в реакционной зоне. В конечном целевом соединении - по данным ВЭЖХ - отсутствуют даже следы токсичного меламина. Выход ГПМГ близок к количественному (94-97%).

Проведён скрининг мономера и специально полученных олигомеров ГПМГ с различной степенью поликонденсации (Табл. 1). (В патентной литературе этот вопрос ранее систематически не исследован).

Таблица 1. Влияние степени поликонденсации ГПМГ на активность в отношении некоторых штаммов микроорганизмов, минимальная подавляющая концентрация (МПК) мкг/мл

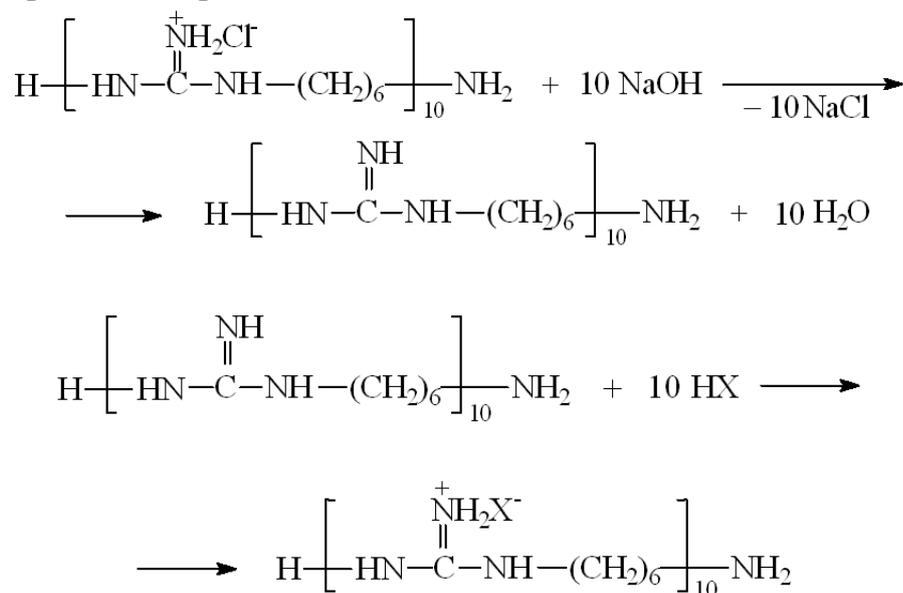
Степень поликонденсации	Культура микроорганизма, мкг/мл			
	<i>Ps. aeruginosa</i>	<i>E. coli A-20</i>	<i>Salmonella dublin</i>	<i>St. aureus</i>
1	250	250	31,25	62,5
7	125	62,5	31,25	125
10	62,5	62,6	62,5	1,9
15	250	250	15,6	15,6
20	62,5	125	15,6	15,6

Экспериментально установлено, что оптимальными антибактериальными свойствами отличается ГПМГ со средней степенью поликонденсации $n = 10$.

Тестирование, проводимое методом последовательных разведений, свидетельствует, что наибольшую активность в концентрации 1,9 мг/мл против *St.aureus* ГПМГ проявляет при средней степени поликонденсации 10.

Перед проектированием технологической схемы промышленного производства ГПМГ изучено влияние на биологическую активность анионного фрагмента (в качестве противоиона) полигексаметиленгуанидина. Гидрохлорид - ГПМГ нейтрализуют водным раствором гидроксида натрия; фильтруют; промывают на фильтре дистиллированной водой. Образовавшееся основание обрабатывают соответствующей кислотой и очищают полученную соль перекристаллизацией из водно-спиртового раствора.

Схема протекания реакций:



где $\text{X}^- = \text{Br}^-, \text{F}^-, \text{J}^-, \text{NO}_3^-, \text{^-OSO}_3\text{H}, \text{^-OP(O)(OH)}_2$.

Выход солей: 47-52 %, что обусловлено потерями при их очистке перекристаллизацией. (Поскольку соли ГПМГ нарабатывались только для скрининга, специально увеличением выхода не занимались).

Хотя некоторые соли проявляют несколько большую активность по сравнению с гидрохлоридом, целесообразно использовать солянокислые производные. Это связано с их оптимальными потребительскими свойствами: высокой способностью подавлять развитие патогенных микроорганизмов, простотой приготовления рабочих растворов вследствие хорошей растворимости в воде, минимальной гигроскопичностью по сравнению с остальными солями, что позволяет хранить и транспортировать ГПМГ даже в бумажной таре.

Данные изучения антимикробной активности ГПМГ (табл. 2) свидетельствуют, что его МПК ниже, чем у препаратов, используемых в ветеринарной медицине в настоящее время.

Таблица 2. Антимикробная активность солей ПГМГ, минимальная подавляющая концентрация (МПК) мкг/мл

Солеобразующая кислота	Культура микроорганизма							
	<i>Escherichia coli</i> A-	<i>Pseudomonas</i>	<i>Kluyvera cryocresc</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Streptococcus</i> Gr E.	<i>Staphylococcus</i>	<i>Candida</i>
HNO ₃	55,2	44,2	55,2	47,9	44,2	44,2	40,5	29,5
HI	55,2	51,6	55,2	55,2	44,2	44,2	66,3	36,8
H ₂ SO ₄	58,9	51,6	58,9	62,6	44,2	51,6	66,3	36,8
HCl	62,6	55,2	51,6	58,9	44,2	58,9	51,6	33,1
HBr	58,9	51,6	47,9	51,6	36,8	62,6	55,2	29,5
HF	55,2	51,6	51,6	47,9	44,2	55,2	51,6	44,2
H ₃ PO ₄	66,3	55,2	58,9	55,2	40,5	62,6	58,9	47,9
Препараты, используемые в ветеринарной медицине								
Левомецетин	81,0	66,3	77,3	88,4	55,2	92,0	95,7	36,8
Фуразолидон	95,7	58,9	66,3	55,2	70,0	84,7	73,6	29,5
Сульфадимезин	66,3	70,1	73,6	66,3	62,6	58,9	81,0	29,5

На основе субстанции - ГПМГ - разработан биоцидный препарат «Роксацин», представляющий собой 20 %-ный водный раствор гидрохлорида полигексаметиленгуанидина.

Решены экологические проблемы нейтрализации газовых выбросов аммиака, образующегося в качестве побочного продукта, организацией производства азотного удобрения – сульфата аммония.

Расчётная себестоимость 1 тонны «Роксацина» (без учета реализации побочно образующегося сульфата аммония) составляет 136,2 тыс. руб/тонна.

При использовании товарного продукта в сельском хозяйстве большое значение имеют его токсикологические характеристики.

Согласно классификации ГОСТ 12.1.007-76 - «Роксацин» умеренно опасное вещество (3-й класс опасности), коэффициент кумуляции составляет - 4,5, и не является аллергеном.

«Роксацин» испытан в качестве фунгицида в растениеводстве, как средство защиты от патогенной микрофлоры: установлено, что препарат обладает фунгицидным и антибиотическим эффектом в отношении возбудителей корневых гнилей пшеницы: микроорганизмов *Fusarium oxysporum*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium lividum*, *Pseudomonas* sp.

Исследовано влияние препарата на всхожесть зерновых и бобовых культур.

При обработке семян пшеницы, кукурузы, ячменя, арбуза, фасоли 0,5 %-ным раствором «Роксацина» обнаружено, что всхожесть для арбуза и

пшеницы была выше на 8-10 % по сравнению с контролем, а для кукурузы и ячменя - на 18-20 %.

Препарат прошел испытания на эффективность в качестве дезинфектанта в ряде хозяйств и получено Разрешение на применение биологически активного средства «Роксацин» на территории Республики Башкортостан, Республики Адыгея и в Краснодарском крае.

УДК 631.46: 631.461.5

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ МИНЕРАЛОВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ КОНСОРЦИУМОВ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Давлетшина А.Я., Дегтярева И.А., Мотина Т.Ю.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения»
г. Казань, kindness2006@mail.ru

Получение и сохранение коллекционных культур микроорганизмов без утраты их свойств представляет большую важность при создании биоудобрений. Важной составляющей при создании и производстве биоудобрений является разработка приемов наращивания микроорганизмов и пролонгирование сроков их хранения. Это связано не только с тем, что поддержание отобранных чистых культур микроорганизмов путем периодических пересевов требует много времени и средств, но и с отмиранием микроорганизмов с течением времени, их наследственной изменчивостью вследствие продолжающегося мутационного процесса или (и) случайного отбора менее ценных форм при культивировании, в некоторой степени опасностью контаминации при пересевах (Дегтярева и др., 2014).

Одним из путей решения данной проблемы можно считать модификацию питательных сред для роста микроорганизмов с применением различных природных нерудных минералов (агроминералов) и их активированных аналогов, которые широко используются в сельскохозяйственном производстве. Агроминералы обладают биоактивными свойствами, способными оказывать регулирующее влияние на интенсивность обменных процессов, усиливать функциональную активность микроорганизмов, растений и животных, повышать уровень их естественной резистентности к неблагоприятным факторам окружающей среды (Яппаров и др., 2012).

Вопросы влияния наноразмерных минералов на развитие микроорганизмов практически не изучены. В связи с этим нами проводятся исследования по изучению действия нативных и наноразмерных веществ на эффективность роста и хранения новых штаммов и ассоциаций микроорганизмов.

В качестве протекторов жизнеспособности консорциумов углеводородокисляющих микроорганизмов были использованы агроминералы в нативном и наноразмерном виде (бентонит, известь, фосфорит, цеолит).

Для определения диапазона эффективных концентраций проводили лабораторные опыты с использованием вышеуказанных веществ в концентрациях 1,0 и 2,0 г/л. Концентрации веществ были установлены ранее опытным путем (Патенты №2528873, №2528874, №2536246, №2528744). В качестве контроля использовали консорциум микроорганизмов. Инокулят вносили в среду Бэрка в объеме 10,0%.

Изучали две природные ассоциации, которые проявили наибольшую углеводородокисляющую активность (до 85,0%). Консорциумы микроорганизмов-деструкторов А и Б способны к активному росту на среде с различными углеводородами (дизельное топливо, мазут, вакуумная газоль, гексан, фенол, толуол) и устойчивы к засолению (3,0 и 6,0% соответственно). Титры вносимых консорциумов: $2,3 \cdot 10^{12}$ – $2,5 \cdot 10^{12}$ КОЕ/см³.

Исследования показали, что изучаемые материалы в качестве протекторов роста эффективны по отношению к микроорганизмам-деструкторам, входящим в оба консорциума. Нативные формы агроминералов по-разному влияли на рост микроорганизмов-деструкторов, составляющих основу изучаемых консорциумов.

Так, для консорциума А при концентрации изучаемых добавок 1,0 г/л по эффективности воздействия агроминералы расположены в ряду: фосфорит > цеолит > бентонит, в то время как для консорциума Б: фосфорит > бентонит > известь > цеолит. При увеличении дозы нативных веществ в 2 раза для консорциума А у извести показатели оставались без изменений, у цеолита и бентонита происходило незначительное снижение эффективности (на 8,0-9,0%), и только внесение фосфорита уменьшало численность УОМ на 75,0%.

Микроорганизмы, входящие в состав консорциума Б, по-другому реагировали на увеличение концентрации. Так, при внесении 2,0 г/л извести результаты практически не изменились, в то время как при добавлении в этой дозе фосфорита, цеолита и бентонита численность УОМ выросла на 16,0%, 90,5% и 95,0% соответственно.

В отношении наноразмерных материалов исследуемых агроминералов уровень стимуляции развития штаммов-деструкторов при варьировании концентрации добавок наблюдали следующее. При концентрации 1,0 г/л у консорциума А эффективность снижалась в ряду: НВФС > нанобентонит > НВЦС, тогда как в случае с консорциумом Б: НВЦС > НВФС > нанобентонит > наноизвесть.

Повышение концентрации добавок в 2 раза в случае консорциума А снизило эффективность процесса только при добавлении нанобентонита (на 50,0%). Наноизвесть, НВЦС и НВФС по сравнению с более низкой концентрацией способствовали увеличению численности микроорганизмов – на 9,0%, 38,0% и 284,0% соответственно.

У консорциума Б при добавлении 2,0 мл/л НВФС, нанобентонита и наноизвести отмечено увеличение количества УОМ на 31,0%, 36,0% и 263,0%

соответственно. При повышении дозы НВЦС численность микроорганизмов была сопоставима с предыдущей дозой.

Таким образом, необходимо продолжить подбор оптимальных концентраций, особенно в случае применения наноразмерных минералов.

Литература

1. Дегтярева, И.А. Оценка влияния нативных и созданных на их основе наноразмерных веществ на рост коллекционных микроорганизмов / И.А. Дегтярева, А.Я. Хидиятуллина, Н.Ш. Хисамутдинов, Н.Л. Шаронова // Материалы 8-й Международной научной конференции «Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур». – Москва-Анапа, 2014. – С. 97-99.

2. Яппаров, А.Х. Влияние наноструктурной водно-фосфоритной суспензии на урожайность и агрохимические показатели серой лесной почвы при выращивании кукурузы / А.Х. Яппаров, Н.Ш. Хисамутдинов, И.Д. Валиев // NANOTECH'2012: материалы IV междунар. Казанск. инновац. нанотехнологич. форума. – Казань: Изд-во ГУП РТ «Татарстанский ЦНТИ», 2012. – С. 321-324.

3. Пат. 2528873 Российская Федерация, МПК С12N 1/20 (2006.01). Питательная среда для выращивания консорциума азотфиксирующих и фосфатмобилизующих микроорганизмов (вермикулит) [Текст] / А.Х.Яппаров, И.А. Дегтярева, А.М. Ежкова, А.Я. Хидиятуллина, В.О. Ежков, Н.Ш. Хисамутдинов, И.А. Яппаров, Д.А. Яппаров; заявитель и патентообладатель ГНУ Татарский НИИАХП Россельхозакадемии. – №2012145905/10, заявл. 26.10.2012, опубл. 20.09.2014.

4. Пат. 2528874 Российская Федерация, МПК С12N 1/20 (2006.01). Питательная среда для выращивания консорциума азотфиксирующих и фосфатмобилизующих микроорганизмов (фосфорит) [Текст] / И.А. Дегтярева, А.Х. Яппаров, Н.Ш. Хисамутдинов, А.Я. Хидиятуллина, А.М. Ежкова, В.О. Ежков, И.А. Яппаров, Д.А. Яппаров, С.К. Зарипова; заявитель и патентообладатель ГНУ Татарский НИИАХП Россельхозакадемии. – №2012145908/10, заявл. 26.10.2012, опубл. 20.09.2014.

5. Пат. 2536246 Российская Федерация, МПК С12N 1/20 (2006.01). Питательная среда для выращивания консорциума азотфиксирующих и фосфатмобилизующих микроорганизмов (бентонит) [Текст] / И.А. Дегтярева, А.Х. Яппаров, И.А. Яппаров, А.Я. Хидиятуллина, А.М. Ежкова, В.О. Ежков, Д.А. Яппаров, Н.Ш. Хисамутдинов, С.К. Зарипова; заявитель и патентообладатель ГНУ Татарский НИИАХП Россельхозакадемии. – №2012145904/10, заявл. 26.10.2012, опубл. 20.12.2014.

6. Пат. 2528744 Российская Федерация, МПК С12N 1/20 (2006.01). Питательная среда для выращивания консорциума азотфиксирующих и фосфатмобилизующих микроорганизмов (сапропель) [Текст] / А.Х.Яппаров, И.А. Дегтярева, А.М. Ежкова, А.Я. Хидиятуллина, И.А. Яппаров, В.О. Ежков, Д.А. Яппаров, Н.Ш. Хисамутдинов; заявитель и патентообладатель ГНУ Татарский НИИАХП Россельхозакадемии. – №2012145906/10, заявл. 26.10.2012, опубл. 20.09.2014.

СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ НАПИТКИ

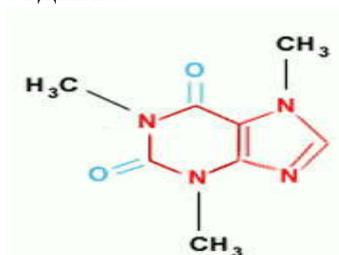
Игнатьева Н.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Республика Татарстан, Казань, ул. К. Маркса, 68, E-mail:
petrushka_15039@mail.ru

Энергетиками обычно называют безалкогольные и слабоалкогольные газированные напитки, содержащие различные тонизирующие биологически активные вещества – кофеин, экстракты гуараны, женьшеня, мате, аминокислоту таурин, алкалоиды, какао, теобромин и теофиллин, а также витамины и углеводы. Производители энергетиков утверждают, что напитки оказывают стимулирующее действие на организм, повышая физическую и умственную работоспособность.

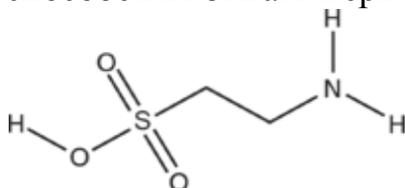
Первый энергетический напиток был выпущен в Японии в 1960 году. В магазинах Европы энергетики впервые появились в 1987 году и быстро стали очень популярными

Кофеин - уменьшает чувство усталости и сонливости, повышает умственную работоспособность, ускоряет пульс, обладает легким мочегонным эффектом. Период стимуляции сменяется усталостью, требующей адекватного отдыха.



Сочетание алкоголя и кофеина в энергетических напитках опасно, при этом одновременно возникают два противоположных эффекта – возбуждающий и тормозящий. Такое воздействие подстегивает (как кнут) сердце и сосуды, вызывает повышение секреции желез желудка и кишечника, поджелудочной железы, стимулирует деятельность почек и одновременно оказывает растормаживающее воздействие на центральную нервную систему. При этом на время снижается выраженность опьянения, и человек значительно превышает свою обычную дозу употребляемых спиртных напитков.

Таурин. В сочетании с алкоголем и некоторыми другими компонентами способен вызывать нервное возбуждение.



Многие энергетические напитки содержат большое количество витамина В, вызывающего учащенное сердцебиение и дрожь в конечностях. Если напитки содержат высокие дозы биологически-активных веществ, то они могут вызывать определённые неблагоприятные эффекты: нарушение сна, возбуждение, беспокойство, тахикардию, повышение АД, аритмию, тошноту и рвоту, непродолжительную депрессию и др.

После употребления энергетического напитка повышается артериальное давление, общий уровень сахара в крови. Все энергетические напитки высококалорийны, т.е. в том числе способствуют накоплению лишнего веса.

Опасно регулярное воздействие высоких доз кофеина на детей и подростков. Оно вызывает неврологические и сердечно-сосудистые нарушения, депрессию, снижение когнитивных способностей, а также приводит к формированию зависимости и вообще к склонности к рискованному поведению, ведущему к наркомании и алкоголизму.

Около 70 процентов молодежи в возрасте от 18 до 29 лет употребляют энергетики в смеси с алкоголем. И последствия от такой комбинации, как демонстрируют результаты многочисленных исследований, оказываются куда хуже, чем от алкоголя самого по себе. Это связано с противоположно направленным действием составляющих коктейля: энергетики оказывают стимулирующее воздействие на нервную систему, а алкоголь – угнетающее. Что и приводит к тому, что люди перестают контролировать количество выпитого, так как кофеин до поры до времени маскирует степень опьянения, и выпивают значительно больше обычного.

В настоящее время энергетики полностью запрещены в Дании, Турции, Норвегии, Уругвае и Исландии, а также в некоторых штатах США, среди которых — Вашингтон, Юта, Оклахома и Мичиган. С 2014 года европейские правила требуют маркировки всех энергетических напитков с высоким содержанием кофеина (свыше 150 миллиграммов на литр) предупреждением о нежелательности их употребления детьми, беременными и кормящими женщинами.

Запрет на продажу слабоалкогольных энергетических напитков уже действует в ряде регионов России. Сначала его ввели на юге страны, затем — в Тульской, Нижегородской, Ульяновской областях и республике Коми.

Ингредиенты энергетических напитков оказывают различное влияние на ткани растительного и животного происхождения. Анализ различных источников информации позволяет сделать вывод о том, что эффект энергетического подъема является кратковременным, так как возникают нарушения физиологических процессов за счет определенного химического состава.

МЯСО И МЯСОПРОДУКТЫ КАК НУТРИТИВНЫЕ КОРРЕКТОРЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА

Казазаева В.И., Савельева М.Ю., Лебедева С.Н.

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
г. Улан-Удэ, Lebedeva1959@mail.ru

В настоящее время известно, что при воздействии на организм человека различных неблагоприятных факторов окружающей среды происходит образование избыточного количества свободных радикалов и усиление неконтролируемых реакций свободно радикального окисления, которые приводят к дисбалансу в работе эндогенной антиоксидантной системы (АОС) и развитию окислительного стресса, играющего ключевую роль в прогрессировании ряда заболеваний. Поэтому целесообразно проводить коррекцию нарушений в работе АОС, например, с помощью пищевых продуктов, антиоксидантные свойства которых обусловлены содержанием таких биологически активных веществ, как фенольные соединения, витамины, пептиды, карбоновые и аминокислоты и другие. Определение антиоксидантной активности (АОА) пищевых продуктов является одним из показателей, характеризующих их биологическую ценность.

В литературе представлены данные по сравнительной оценке АОА и содержания прооксидантных факторов у различных групп сырья и пищевых продуктов, прежде всего, растительного происхождения – овощей, фруктов, напитков, соков, различных зерновых культур, хлебобулочных и кондитерских изделий. Из продукции животного происхождения представлены данные по молочным продуктам. Однако нет исследований в области определения антиоксидантной активности мяса и мясных продуктов, хотя они являются основными продуктами питания для большинства населения.

Целью настоящего исследования явилось определение суммарного содержания антиоксидантов в мясе разных видов сельскохозяйственных животных и мясных продуктах.

В представленной работе определено содержание антиоксидантов в мясе и мясных продуктах, приобретенных в оптово-розничной сети города Улан-Удэ. Всего были изучены 6 видов охлажденного мяса различных сельскохозяйственных животных и 30 различных видов мясопродуктов. Измерения суммарного содержания антиоксидантов в исследуемых образцах проводились на приборе «Цвет Яуза-01-АА» - проточно-инжекционной системе с амперометрическим детектированием. Этот метод прямой, экспрессный – он определяет только антиоксиданты. Сущность данного метода заключается в измерении силы электрического тока, возникающего при окислении

исследуемого вещества (или смеси веществ) на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале и сравнении полученного сигнала с сигналом от стандарта при тех же условиях. Массовую концентрацию антиоксидантов измеряли, используя градуировочный график зависимости выхода сигнала от концентрации кверцетина и/или галловой кислоты.

В результате проведенных исследований установлено, что среди изученных 6 видов мяса отмечены существенные различия в показателях суммарного содержания антиоксидантов, прежде всего, водорастворимых. Они уменьшались в ряду баранина-конина-свинина-говядина-курица-кролик. Например, содержание водорастворимых антиоксидантов в баранине составило $15,81 \pm 1,50$ мг/г, у мяса кролика - $4,47 \pm 0,51$ мг/г. Для определения влияния сезонности, а также возможных географических факторов на содержание антиоксидантов в мясе, были взяты образцы говядины в зимний период (декабрь) из 7 районов Республики Бурятия (Кабанский, Бичурский, Джидинский, Закаменский, Еравнинский, Кижингинский и Хоринский). Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что содержание антиоксидантов в говядине в зимний период времени более чем на 40% ниже, чем в осенний период. Достоверных различий между пробами из 1-6 района не выявлено, за исключением Хоринского, в мясе которого содержание антиоксидантов было достоверно выше. Антиоксидантная активность мяса обусловлена аминокислотами, входящими в состав белков, отдельными пептидами и ферментами.

Анализ данных мясных продуктов показал, что содержание антиоксидантов зависит от вида технологической обработки продукции. Наибольшее содержание антиоксидантов отмечено в копченой и сырокопченой продукции, наименьшее – в вареных колбасах. Например, в копченой вырезке свиной «Премиум» оно составило $11,85 \pm 0,40$ мг/г, а в вареной колбасе «К чаю» - $1,57 \pm 0,12$ мг/г (производитель БМП). В формирование антиоксидантного потенциала мясных продуктов, кроме сырья, вносят свой вклад пищевые добавки - антиокислители. В мясной отрасли используются такие антиоксиданты и синергисты как токоферолы, аскорбиновая кислота, специи, лимонная кислота и ее соли, винная кислота, щелочные фосфаты, нитрит натрия и другие. При производстве копченой продукции используется коптильный дым, получаемый в результате неполного сгорания (пиролиза) древесины твердых пород деревьев. В его составе присутствуют соединения фенольной природы (пирокатехин, гидрохинон и другие), у которых обнаружены антиоксидантные свойства.

Таким образом, нами определено суммарное содержание антиоксидантов в мясных продуктах и мясе разных видов сельскохозяйственных животных амперометрическим методом. Мясо и мясные продукты в составе рациона питания современного человека вносят важный вклад в антиоксидантный статус организма как потенциальные нутритивные корректоры.

ОЦЕНКА ПОДЛИННОСТИ ВИН ПО СОСТАВУ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

Клюев АА.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, ул. Карла Маркса, 68, E-mail: patr225@ya.ru

Согласно результатам исследований фальсифицированные вина обычно представляют собой смесь этилового спирта, сахарозы, органических кислот и прочих ингредиентов. При этом их физико-химические показатели могут полностью соответствовать требованию действующих стандартов.

Однако такие напитки имеют плохую органолептическую характеристику и даже могут стать причиной отравления из-за наличия дополнительных, нерегламентируемых стандартами химических соединений [1].

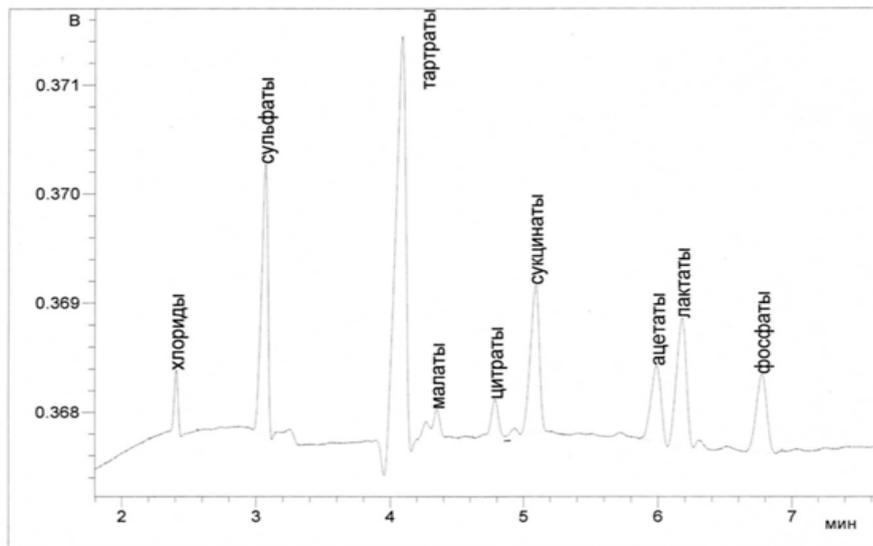
Известно, что подлинные вина – как натуральные сухие, так и изготовленные по специальным технологиям – содержат богатый и разнообразный набор органических кислот. При этом в виноградных винах преобладают винная и яблочная кислоты, а также присутствуют молочная, лимонная, янтарная и другие входящие в цикл Крепса. При этом, например, янтарная кислота является сильным антиоксидантом, [2] активатором ферментных систем, увеличивает проницаемость клеточной оболочки и стимулирует биомассообмен между клеткой и средой.

Для анализа органических кислот использовался метод капиллярного электрофореза, система капиллярного электрофореза «PrinCE770» (далее — прибор) предназначена для количественного и качественного определения состава проб веществ в водных и водно-органических растворах.

Были получены следующие результаты (рис. 1-2):

Исследования проведенные на большом количестве вин показывают, что кроме яблочной, винной и лимонной кислот в фальсифицированных винах, как правило, отсутствуют другие кислоты цикла Крепса (например молочная, уксусная, янтарная), при этом количество лимонной кислоты находится на предельном допустимом уровне (до 1 г/дм³) либо данные выходят за этот предел.

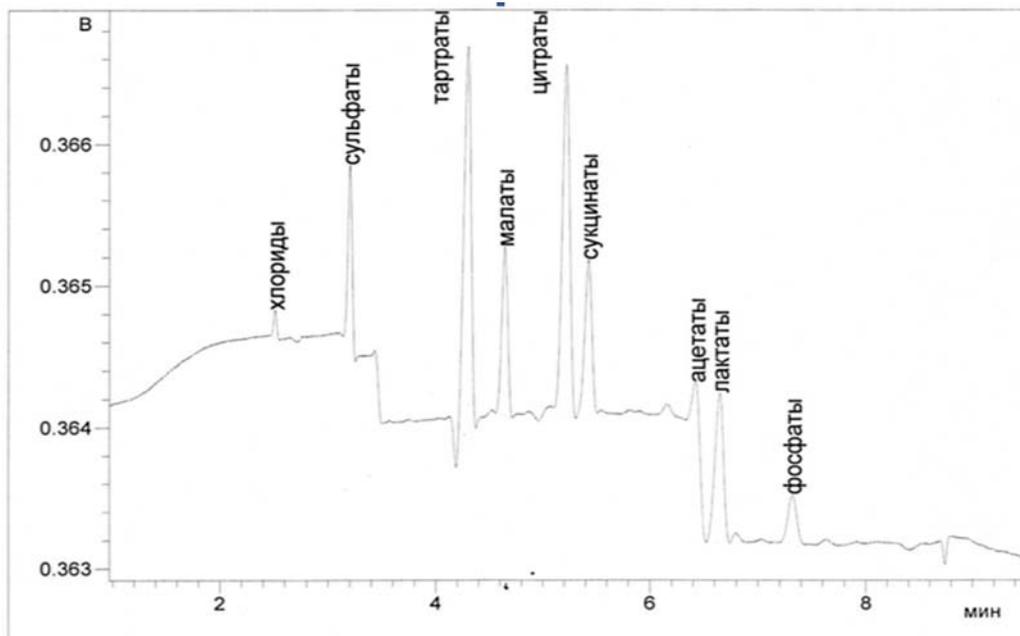
Критерием для распознавания натуральной и фальсифицированной продукции может служить соотношение количеств различных кислот, прежде всего винной и лимонной, яблочной и лимонной. Такие работы частично проделаны [1,2]



Слой №485 : 5175

#	t, мин	A, мВ·мин	C, %	Название
1	2,408	0,01946	60,18257	хлориды
2	3,069	0,13759	553,12099	сульфаты
3	4,089	0,35032	2048,9728	тарtrato
4	4,350	0,00946	66,37558	малаты
5	4,787	0,01941	188,41539	цитраты
6	5,087	0,10467	801,01995	сукцинаты
7	5,991	0,06240	404,83393	ацетаты
8	6,176	0,10054	1116,6615	лактаты
9	6,773	0,06536	791,84749	фосфаты
10		0,86920	6031,4302	

Рисунок 1 - Вино красное полусладкое



Слой №72 : 3776 (3)

#	t, мин	A, мВ·мин	мг/л, С, %	Название
1	2,510	0,00622	17,53791	хлориды
2	3,204	0,05975	221,13556	сульфаты
3	4,302	0,22841	1255,3413	тарtrato
4	4,645	0,07744	495,02028	малаты
5	5,223	0,20088	1750,2411	цитраты
6	5,426	0,08484	565,00999	сукцинаты
7	6,427	0,06432	394,06497	ацетаты
8	6,646	0,09801	864,54105	лактаты
9	7,316	0,03149	345,82975	фосфаты

Рисунок 2 - Вино красное сухое

В таблицы приведены результаты заимствованных [1], проведенных ранее [2] и продолженных исследований как вин сомнительного качества, так и подлинных.

Таблица 1

органические кислоты	Вина					
	Сухое вино	Типа портвейн	Красное полусухое	Вино столовое полусладкое	Вино столовое полусладкое	Вино красное сухое
винная	0,3-0,9	0-1,0	1,87	2,95	0,98	1
яблочная	0,12-0,36	0-0,15	0,39	2,83	0,56	0,47
янтарная	0	0	0,4	0,49	0,39	0,28
лимонная	2,3-6,0	2,0-4,4	0,18	0,23	1,53	1,78
фумаровая	0	0	0	0	0	0
молочная	Не проводят	Не проводят	0,4	1,37	0,75	0,89
уксусная	Не проводят	Не проводят	0,98	0,83	0,28	0,79
сорбиновая	Не проводят	Не проводят	0	0	134	128
Примечание	Сомнительного качества [1]	Сомнительного качества [1]	Вино проходящее по ГОСТУ	Вино проходящее по ГОСТУ	Вино не соответствует ГОСТУ	Вино не соответствует ГОСТУ

Таким образом, анализ, как литературных источников, так и проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы. Для оценки подлинности винодельческой продукции необходимо расширить диапазон анализа количества органических кислот, так и их соотношений.

Литература

- 1.Т.В.Гугучкина, Н.М.Агеева, Ю.И.Якуба. О напитках. Виноделие и Виноградарство. №2. 2002
- 2.А.А.Клюев XIV Международной конференции молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии». 2015

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПЬЕЗОКВАРЦЕВОГО МИКРОВЗВЕШИВАНИЯ

Кучменко Т.А.¹, Порядина Д.А.²

¹ ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет инженерных технологий
Воронеж, tak1907@mail.ru

² ФГКВУ ВО Военная академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого Министерства обороны Российской Федерации
(филиал в городе Серпухов Московской области)
Серпухов, sibilda1@yandex.ru

Основную роль в формировании потребительского спроса продуктов играют органолептические показатели – запах, вкус, внешний вид. В России стандартизированы аналитические методы дегустационной оценки (метод парного сравнения, описательные методы).

К описательным аналитическим методам относят профильный анализ и балловую систему оценки. В задачу описательных методов входит использование точной терминологии, не допускающей разночтений (ГОСТ 29128-91, ГОСТ ISO 5492-2014). В профильном и балловом методах широко используются шкалы для количественной оценки качественных признаков продуктов. Испытания проводятся специалистами с проверенной чувствительностью, обученными дегустаторами, которые формируются в комиссию из 5-9 человек.

Для органолептической оценки мясных изделий применяется балловая система, которая характеризуется относительной простотой и унифицированным форматом. Однако при разработке рецептур новых продуктов эта система является недостаточно эффективной, поскольку характеризуется весьма невысокой различительной способностью.

Применение газовой хроматографии позволяет детально изучить нативный состав равновесной газовой фазы, оценить ее изменение при введении микроколичеств добавок различной природы. Отсутствие корреляции стандартных физико-химических и органолептических показателей и аналитической информации новых приборов, высокая стоимость и сложное обслуживание ограничивает их применение на практике, особенно с небольшим объемом производства и динамично обновляемого ассортимента.

Применение систем на основе химических сенсоров с искусственным интеллектом позволяет за короткое время проводить анализ различных

пищевых продуктов. Правильность результатов подтверждена современными методами – газовой хроматографией с различными детекторами и масс-спектрометрией. В настоящее время актуальной является задача установления корреляционных зависимостей между аналитической информацией сенсорных систем и стандартными органолептическими и физико-химическими показателями для уменьшения субъективности дегустационной оценки и сокращения продолжительности анализа.

Цель работы: оценить возможность применения многоканального анализатора газов «МАГ-8» на основе 8-ми разнородных пьезосенсоров для прогнозирования органолептического профиля эмульгированных мясных изделий.

В качестве объектов исследования выбраны: 11 образцов вареной колбасы «Докторская» ГОСТ 52196-2003.

Подготовка проб к анализу на анализаторе газов «МАГ-8». Среднюю пробу каждого образца массой 3,00 г помещали в индивидуальный пробоотборник, термостатировали при температуре 20 ± 2 °С в течение 30 мин для насыщения газовой фазы легколетучими соединениями. Далее отбирали РГФ объемом $3,0 \text{ см}^3$ в индивидуальный газовый шприц и вводили в ячейку детектирования. Продолжительность детектирования – 1 мин.

Из литературных данных установлен состав легколетучей фракции запаха (равновесная газовая фаза РГФ) эмульгированных мясных изделий. Определены компоненты газовой фазы – маркеры состояния мясных изделий (степень свежести, негативные дескрипторы при дегустации «посторонний», «кислый»). Массив пьезосенсоров настроен на детектирование основных веществ маркеров состояния эмульгированных колбасных изделий.

Для модификации электродов пьезосенсоров применяли: полиэтиленгликоль ПЭГ 2000 и его эфиры – сукцинат (ПЭГС), себацинат (ПЭГСб), адипинат (ПЭГА), фталат (ПЭГФ), дициклогексана-18-краун-6 (18Кр6), октилполиэтоксифенол (ТХ-100), динонилфталат (ДНФ), полистирол (ПС), родамин 6Ж (Rod6G), триоктилфосфиноксид (ТОФО); многослойные углеродные нанотрубки (УНТ). Масса покрытий – 5-15 мкг.

Аналитическая информация анализатора газов «МАГ-8» представлена матрицей откликов сенсоров ΔF_i , Гц, «визуальными отпечатками» максимальных откликов массива пьезосенсоров в РГФ над образцами, параметром эффективности сорбции – $A(i/j)$.

Проводили исследование образцов на соответствие требованиям ГОСТ 2196-2003. Установлено, что физико-химические показатели (массовая доля жира, %, и массовая доля белка, %) соответствуют требованиям. Показатель «массовая доля влаги, %» завышен для трех образцов, причем дегустаторы характеризуют их высокой органолептической оценкой.

По дегустационной оценке (ГОСТ 9959-91) образцы распределились на три группы (рис. 1). К первой группе относятся образцы, органолептический профиль которых характеризуется как «свойственный данному виду продукта», высокой потребительской оценкой. Запах образцов второй группы характеризуется положительными дескрипторами «копченый», «специи»,

появляются негативные - «посторонний» и «другой». Это может быть связано с отличием ароматобразующих компонентов, применяемыми при выработке, либо пороком сырья. Незначительное увеличение содержания специй приводит к увеличению потребительской оценки готового продукта.

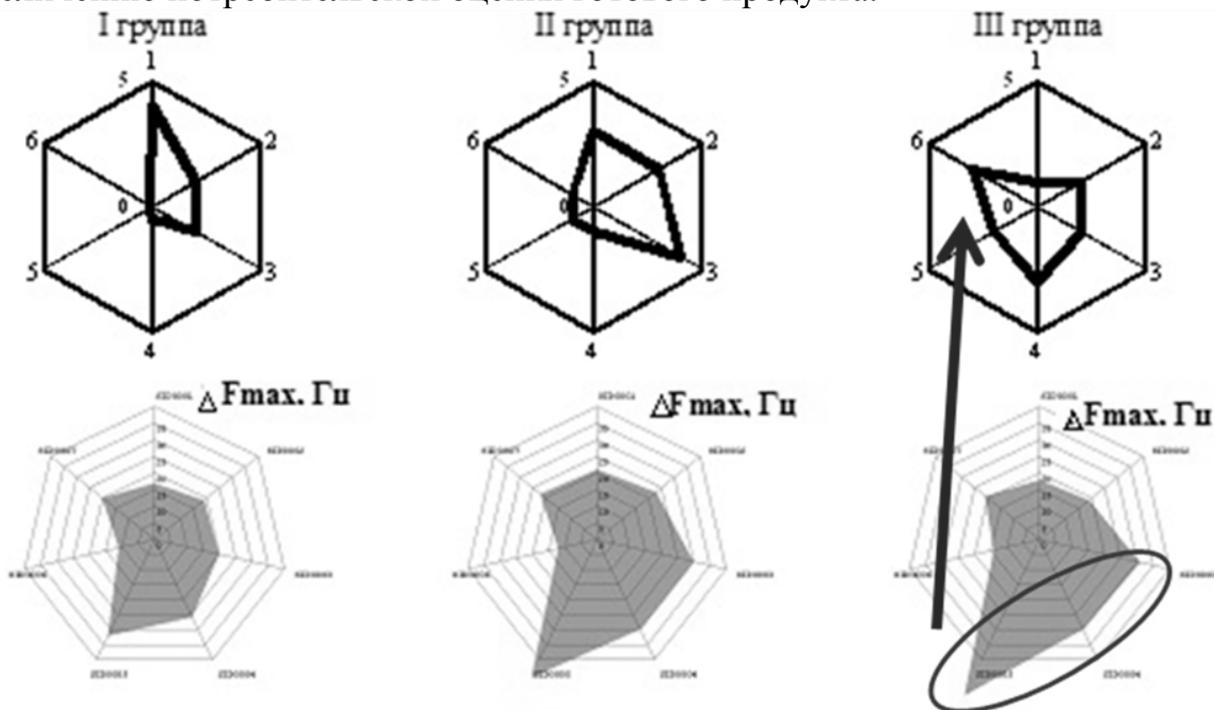


Рисунок 1 - Типичные дегустационные профили аромата (а), «визуальные отпечатки» максимальных откликов (б) пьезосенсоров в РФФ над образцами.

По круговой оси сенсорограмм отложены значения дескрипторов запаха: 1 – мясной, 2 – копченый, 3 – специи, 4 – кислый, 5 – другой, 6 – посторонний.

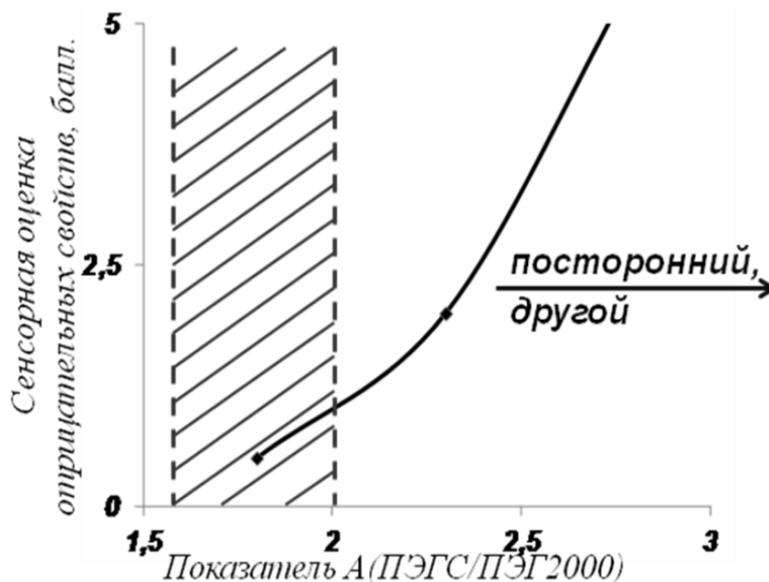


Рисунок 2 – Прогнозные свойства параметров эффективности сорбции анализатора «МАГ-8»

Запах проб третьей группы дегустаторы описывают как «посторонний, другой», снижается выраженность свойства «мясной», который характеризует запах как «свойственный данному виду продукта». Это приводит к снижению

потребительской оценки. Результаты дегустации и детектирования РФФ над образцами анализатором газов «МАГ-8» согласуются. Появление негативных дескрипторов на органолептическом профиле согласуется с изменением формы «визуального отпечатка», изменению (увеличению) откликов пьезосенсора с покрытием ПЭГС, а так же значением $A(\text{ПЭГС}/\text{ПЭГ2000}) \pm 0, \underline{\geq} 2,0$ (рис. 2). Повышение сигналов пьезосенсора с покрытием ТОФО прогнозирует повышение интенсивности аромата специй.

Результаты детектирования анализатором газов «МАГ-8» согласуются с дегустационной оценкой, позволяют прогнозировать появление негативных дескрипторов на органолептическом профиле мясных изделий, их возможно использовать для моделирования положительной потребительской оценки.

УДК 53.082.6+664.34

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАПСОВОГО МАСЛА

Лемешев С.А.¹, Кадолич Ж.В.¹, Зотов С.В.²

¹ УО «Белорусский торгово-экономический университет
потребительской кооперации»

г. Гомель, Республика Беларусь, пр. Октября, 50

² ГНУ «Институт механики металлополимерных
систем им. В.А. Белого НАН Беларуси»

г. Гомель, Республика Беларусь, ул. Кирова, 32а, zotov-1969@mail.ru

Среди пищевых жиров для нужд массового потребления значителен удельный вес растительных масел. Расширение номенклатуры обуславливает усиление рыночной конкуренции и, как следствие, рост внимания ко всем аспектам качества этого продукта. Поскольку определение качества пищевых продуктов – сложная аналитическая задача, при ее решении следует не только правильно выбрать метод анализа, но и учесть особенности состава и физико-химической структуры изучаемого объекта. Повышение безопасности продуктов питания и предотвращение попадания на рынок фальсифицированной и некачественной продукции обусловили необходимость совершенствования классических методов анализа с целью повышения их точности для получения новой и значимой информации, адекватно коррелирующей с составом исследуемых объектов, адаптации известных методов исследования к объектам продовольственной направленности, а также разработки новых экспресс-методик.

Рапс является основной масличной культурой Беларуси. Имеет место увеличение его валового сбора и урожайности. Мировое производство

рапсового масла в последние годы составило более 12 % от общего объема производства растительных масел, заняв 3-е место после пальмового и соевого масел.

Цель работы – проиллюстрировать возможности метода термоактивационной токовой спектроскопии в отношении рапсового масла, представляющего собой однородную маловязкую жидкую диэлектрическую среду.

Объект исследования – масло рапсовое рафинированное дезодорированное марки П товарного знака «Золотая капля» (ОАО «Минский маргариновый завод», Беларусь). Образец масла смешивали с инертным носителем (молотый кварц) в соотношении 1:2, после чего проводили термоактивационную токовую спектроскопию, нагревая смесь с постоянной скоростью.

В ходе анализа во внешней цепи измерительной системы регистрируется токовый отклик, по своему виду и амплитуде (несколько пикоамперов) сходный с термостимулированными токами (ТСТ) классических электретов на основе полимерных диэлектриков. На токовом спектре ТСТ рапсового масла фиксируется две экстремальные области с токовыми пиками неправильной формы:

- низкотемпературный пик с мало выраженным максимумом при 35 °С;
- высокотемпературный двойной пик с первым ярко выраженным максимумом при 80 °С и вторым менее выраженным максимумом при 90 °С.

В соответствии с классическими представлениями об интерпретации пиков ТСТ можно утверждать, что вблизи указанных температур происходит разрушение определенных структур с образованием локальных электрических зарядов, движение которых фиксируется как ток. С целью идентификации физико-химических процессов, ответственных за это явление, выдвинута гипотеза о существовании в жидком масле малостабильных надмолекулярных структур – ассоциатов, объединяющих посредством водородных связей несколько молекул триглицеридов жирных кислот по местам их функциональных групп и ненасыщенных фрагментов молекул. В зависимости от вида жирной кислоты и ее склонности к данному виду взаимодействий ассоциаты могут быть более или менее стабильными. При нагревании ассоциаты в определенном для каждого из них температурном диапазоне распадаются на свободные триглицериды. Сопутствующее этому возникновение локальных диполей или свободных зарядов (ионов) ведет к кратковременному нарушению электрической нейтральности в жидком диэлектрике, что фиксируется как ТСТ во внешней цепи.

В составе рапсового масла имеются триглицериды трех групп жирных кислот: триглицериды насыщенных кислот составляют 8 %, мононенасыщенных – 69 %, полиненасыщенных – 23 %. Первая группа (нет связей С=С в молекуле) является наименее активной и даёт наименее стабильные ассоциаты, вторая группа (одна связь С=С) более активна и даёт более стабильные ассоциаты, а третья группа (две или несколько связей С=С) наиболее активна и даёт наиболее стабильные в указанном ряду ассоциаты,

разрушающиеся при наивысшей температуре. Ввиду преобладания мононенасыщенных жирных кислот концентрация их ассоциатов должна быть наиболее высокой. Поэтому с разрушением этого типа ассоциатов соотнесен первый высокоинтенсивный максимум токового пика при 80 °С. Часть триглицеридов полиненасыщенных жирных кислот сгруппирована в ассоциаты, разрушающиеся вблизи 80 °С, а часть – в наиболее стабильные ассоциаты, образованные по всем возможным вариантам межмолекулярных взаимодействий и разрушающиеся при температуре вблизи 90 °С.

Тем самым, электрофизическое состояние рапсового масла охарактеризовано по спектрам ТСТ, которые оказались адекватно сопоставимыми с жирнокислотным составом исследуемого объекта.

Представленные данные могут явиться основой для создания экспресс-метода электрофизического анализа растительных масел. Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского Фонда фундаментальных исследований (договор № Т14-005).

УДК 631.46:631.461.5

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Мотина Т.Ю., Дегтярева И.А., Давлетшина А.Я.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения»
г. Казань, kindness2006@mail.ru

Одной из актуальных задач в решении проблемы воспроизводства почвенного плодородия является поиск микроорганизмов, устойчивых к засухе, которая представляет комплексное явление, включающее дефицит влаги и повышенную температуру окружающей среды [1-2]. По прогнозам специалистов, в связи с глобальным изменением климата наряду с ростом среднемировой температуры амплитуда температурных колебаний будет возрастать – увеличится число экстремальных холодных и жарких лет. В этот период наблюдается снижение устойчивости большинства культурных растений к стрессовым факторам – возникают так называемые «фитострессы». От них страдает гормональная система растений, что затрудняет аграриям добиваться необходимых результатов. Это в лучшем случае, а в худшем варианте – не засухоустойчивые растения попросту гибнут, не дождавшись периода дождей. В засушливых условиях существенно изменяется и функционирование почвенного микробиоценоза.

Использование почвенных бактерий может быть альтернативой для поддержки сложных селекционных изменений сельскохозяйственных культур, чтобы лучше подготовить их к изменению климата [3].

Тем не менее, необходимы дальнейшие исследования, чтобы иметь возможность применять целевые почвенные микроорганизмы, способные к метаболизму при остром дефиците продуктивной влаги и оказывающие стимулирующий эффект на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Одной из главных задач современных био- и нанотехнологий в сельском хозяйстве является выявление микроорганизмов, способных существенно расширить возможности растений, придать им новые свойства и тем самым добиться максимальной эффективности. Коллективом ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения» разработано комплексное биоудобрение, в состав которого входят микроорганизмы, выделенные из природных сред (почва, ризосфера растений) [4]. Важной задачей, стоящей перед нами, стало изучение влияния влажности почв на жизнеспособность микроорганизмов, составляющих основу этого биоудобрения.

Лабораторные опыты по изучению влияния влажности серой лесной и черноземной почв на жизнеспособность микроорганизмов, входящих в состав консорциума и комплексного удобрения, проводили по схеме: 1) контроль – почва 10% ППВ (полная полевая влагоемкость); 2) контроль – почва 45% ППВ; 3) контроль – почва 60% ППВ; 4) почва 10% ППВ + консорциум азотфиксирующих и фосфатмобилизующих микроорганизмов (КМ); 5) почва 45% ППВ + КМ; 6) почва 60% ППВ + КМ; 7) почва 10% ППВ + комплексное удобрение (КМ + НВФС); 8) почва 45% ППВ + комплексное удобрение (КУ); 9) почва 60% ППВ + КУ.

Консорциум микроорганизмов сформирован на основе азотфиксирующих (*Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas brassicacearum*) и фосфатмобилизующих (*Sphingobacterium multivorum*, *Achromobacter xylosoxidans*) микроорганизмов в соотношении 1:1 с плотностью бактериальной суспензии $2,0 \cdot 10^9 - 8,0 \cdot 10^9$ КОЕ/см³. На основе этого консорциума создано комплексное удобрение с добавлением наноструктурной водно-фосфоритной суспензии (НВФС) в дозе 0,1 т/га.

Жизнеспособность и динамику численности микроорганизмов, составляющих основу консорциума и комплексного удобрения, изучали при разных уровнях увлажнения (10, 45 и 60%) серой лесной и черноземной почв. Учет численности гетеротрофных микроорганизмов проводили на мясопептонном агаре (готовая среда), diaзотрофных – на среде Эшби, фосфатмобилизующих – на среде Муромцева [5].

Полученные данные свидетельствуют, что устойчивость к условиям засухи на серой лесной почве у гетеротрофных микроорганизмов при 10% увлажнения оставалась достаточно высокой до 45 сут, в то время как в составе комплексного удобрения – до 60 сут.

На черноземной почве сохранность гетеротрофов оказалась сопоставима с контрольной почвой. Необходимо отметить, что в комплексном удобрении при этом уровне влажности сохранность микроорганизмов лучше.

При увеличении влажности до оптимального уровня (45%) численность гетеротрофных микроорганизмов в опытных вариантах была сопоставима (в пределах одного порядка) и превышала контроль, как на серой лесной, так и на черноземной почвах.

Максимальное количество гетеротрофов наблюдали в составе комплексного удобрения. Отмеченная тенденция сохранилась и при 60% влажности.

В условиях засухи – 10% влажности почвы – внесенные diaзотрофные микроорганизмы в составе консорциума и комплексного удобрения в течение всего периода наблюдений (60 сут) сохраняли свою жизнеспособность, при этом отмечено превышение контрольных показателей в 2-3 раза. Интересен тот факт, что на серой лесной почве вид внесения микроорганизмов (КМ и КУ) не имел принципиального значения.

О том, что внесенные микроорганизмы способны сохранять свое присутствие в течение двух месяцев свидетельствуют и данные количественного учета diaзотрофов при 45 и 60% влажности. Как и при 10% увлажнения их численность в опытных вариантах была ожидаемо выше контрольных показателей. При этом эффективность роста азотфиксаторов более ярко выражена на серой лесной почве независимо от вида внесения – в составе консорциума или комплексного удобрения. Тем не менее, на черноземной почве микроорганизмы, входящие в состав комплексного удобрения, проявили более выраженную способность к длительному выживанию.

Интересная тенденция выявлена у фосфатмобилизующих микроорганизмов, численность которых при всех уровнях увлажнения была существенно выше, чем азотфиксирующих. При этом микроорганизмы, входящие в комплексное удобрение, более эффективно сохранялись при всех изученных уровнях влажности.

Необходимо отметить более высокую численность фосфатмобилизующих микроорганизмов на черноземной почве по сравнению с серой лесной в составе комплексного удобрения на 45-60 сут.

Таким образом, предлагаемый консорциум азотфиксирующих и фосфатмобилизующих микроорганизмов гарантированно способен выдержать снижение содержания влажности (10% ППВ) до 45 сут. Установлено, что сохранность внесенных микроорганизмов определяется типом почв: на серой лесной почве хорошо сохранялись при всех уровнях влажности микроорганизмы, входящие и в консорциум, и в комплексное удобрение, а на черноземе – только микроорганизмы в составе комплексного удобрения.

Литература

1. Злотников, А.К. Применение биопрепарата для повышения устойчивости растений к засухе и другим стрессорам / А.К. Злотников, К.М. Злотников // Агро XXI. – 2007. – № 10-12. – С. 37-38.
2. Гасимова, Г.А. Силовое засухоустойчивых кормовых культур / Г.А. Гасимова, А.Х. Яппаров, И.А. Дегтярева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. – С. 58-64.
3. Wang, C.-J. Induction of drought tolerance in cucumber plants by a consortium of three plant growth-promoting Rhizobacterium strains / C.-J. Wang, W. Yang, C. Wang, C. Gu, D.-D. Niu et al. // PLoS ONE. – 2012. – V.7 (12). – URL: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0052565>
4. Дегтярева И.А., Яппаров А.Х., Давлетшина А.Я., Мотина Т.Ю. Влияние комплексного удобрения на микробиоценоз кукурузы и ее урожайность // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2015. – С. 61-64.
5. Колешко, О.И. Экология микроорганизмов почвы. Лабораторный практикум / О.И. Колешко // Минск: Высшая школа. – 1981. – 175 с.

УДК 663.058.9

ПОИСК НОВОГО МЕТОДА АНАЛИЗА КОНЬЯКОВ

Подгорнова Е.Н.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, ул. Карла Маркса, 68, E-mail: wildermina@mail.ru

Коньяк - винодельческий продукт с объемной долей этилового спирта не менее 40,0%, изготовленный из коньячных дистиллятов, полученных фракционированной дистилляцией (перегонкой) столового виноматериала, произведенного из винограда вида *Vitis vinifera*, и выдержанных в контакте с древесиной дуба не менее трех лет.¹

Согласно ГОСТ 31732-2012 «Коньяк. Общие технические условия» наличие высших спиртов и средних эфиров определяют по ГОСТ 14138-76 «Коньячные и плодовые спирты. Метод определения высших спиртов» и ГОСТ 14139-76 «Коньячные и плодовые спирты. Методы определения средних эфиров». Данные методы являются ручными и для их выполнения необходимо затратить множество реактивов и, самое главное, большое количество времени (при определении средних эфиров в коньяке необходимо 7 часов при проведении реакции омыления). К тому же методы настолько капризны, что малейшее колебание окружающей среды, например температуры, приводит к искажению результатов измерения.

Во многих лабораториях на данный момент установлены газовые хроматографы различных производителей: Кристалл, Hewlett Packard, Agilent Technologies, Clarus и т.д. которые используются для определения токсичных микропримесей в водках и спиртах по ГОСТ 32039-2013 «Водка и спирт этиловый из пищевого сырья. Газохроматографический метод определения подлинности».

Мы решили проверить, можно ли использовать данный метод и для коньяков. Исследования проводились на газовом хроматографе Agilent Technologies 6890N, производство США. Условия проведения анализа, режимные параметры хроматографа, стандарты согласно ГОСТ 32039-2013. Диапазон измеряемых объемных долей метилового спирта составляет от 0,0001 до 0,05%, массовых концентраций остальных токсичных микропримесей - от 0,5 до 12 мг/дм³. Необходимо разбавить пробы. Но как показала практика, при выполнении анализа без разбавления и с разбавлением сходимость результатов составила менее 15%. Следовательно, пробы можно не разбавлять.

Допускаемое относительное расхождение между результатами двух параллельных определений при доверительной вероятности ГОСТ 14138-76 не должно превышать 3%; между двумя методами анализа не должно превышать 6%.²

Таблица 1. Результаты анализа коньяков

Образец	Высшие спирты, мг/100 см ³		Средние эфиры, мг/100 см ³	
	Ручной	ГХ	Ручной	ГХ
4211	186	191	113	113
4212	193	196	85	87
4213	239	237	75	75
4214	226	233	69	70
4215	260	263	55	55
4216	174	174	59	61
4217	244	251	70	69
4218	226	225	71	72

Допускаемое абсолютное расхождение между результатами двух параллельных определений при доверительной вероятности ГОСТ 14139-76 не должно превышать 3,5 мг/100 см³; между двумя методами анализа не должно превышать 7 мг/100 см³.³

Таким образом, можно сделать вывод, что метод газовой хроматографии можно использовать для анализа наличия высших спиртов и средних эфиров в коньяках.

Список используемой литературы.

1. ГОСТ 31732-2012 «Коньяк. Общие технические условия»
2. ГОСТ 14138-76 «Коньячные и плодовые спирты. Метод определения высших спиртов»
3. ГОСТ 14139-76 «Коньячные и плодовые спирты. Методы определения средних эфиров»

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО ШТАММА ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТОЛОВЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ «ИЗАБЕЛЛА»

Сайфутдинова В.М.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г.Казань, svm2808mail.ru

«Изабелла» является гибридом благородной европейской лозы *Vitis vinifera* с американской *Vitis labrusca*. При брожении «Изабеллы» (и других «лабрусских» сортов), в большем, по сравнению с другими сортами винограда, количестве образуется метиловый спирт, который приводит к поражению печени, почек, зрительного нерва и других органов. Это связано с тем, что гибридные сорта содержат больше пектинов в виноградной кожице, чем благородные. Из пектинов в результате ферментативного гидролиза метоксигрупп в процессе брожения и образуется опасный метанол. Маркером служит пигмент мальвидил-3,5-дигликозид (МДГ), концентрация которого в вине не должна превышать 15 мг/дм³.

Целью данного исследования являлось подбор оптимального штамма дрожжей, удовлетворяющих следующим требованиям при производстве столовых виноматериалов: повышенную активность сбраживания сусла и мезги, высокую устойчивость к диоксиду серы, высокую устойчивость к низким значениям pH, повышенную ароматобразующую способность.

В качестве контроля использовали штамм дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, используемый для сбраживания сусла и мезги из винограда сорта Изабелла.

Исследуемый штамм дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Суперстар имеет следующие культурально-морфологические, физиолого-биохимические и технологические свойства. Средний размер клеток на виноградном сусле-агаре составляет 5,5 x 7,0 мкм. Форма клеток овальная и округлая. Размножается почкованием. На водном агаре, содержащем уксуснокислый натрий, клетки образуют аски со спорами шаровидной формы с гладкими оболочками, 1 - 4 в аске. Колонии на солодовом сусле-агаре крупные, гладкие, выпуклые, с ровными краями. После брожения виноградного сусла образуют плотный пылевидный осадок. Фенотип - нейтральный (N).

Сбраживает: глюкозу, сахарозу, мальтозу. Не сбраживает: лактозу и простые декстрины. Оптимальная температура роста на виноградном сусле со свободным доступом воздуха (под ватной пробкой) 22±1°C; кислотоустойчивый, минимальное значение pH 2,7; оптимальное значение pH 3,0 - 3,5; усваивает органический и неорганический азот виноградного сусла.

Активно сбраживает сусло и мезгу винограда с массовой концентрацией 20 - 25 г/100 см³ сахаров, 150 г/дм³ общего диоксида серы при pH среды 3,0 -

3,5 и температуре $20\pm 2^{\circ}\text{C}$. Обладает повышенной ароматобразующей способностью.

Мезгу сульфитировали до массовой концентрации общего диоксида серы 100 мг/дм^3 . Через 2 часа мезгу делили на две части и вносили по 2 об.% разводки дрожжей: в одну часть вносили разводку дрожжей штамма *Saccharomyces cerevisiae* (контроль), а в другую - разводку штамма *Saccharomyces cerevisiae* Супестар. Брожение осуществляли при температуре $20\pm 2^{\circ}\text{C}$. Через 2 суток сусло отделяли от мезги и продолжали спиртовое брожение, по завершении которого полученные виноматериалы оценивали по основным физико-химическим и органолептическим показателям.

Преимущества штамма *Saccharomyces cerevisiae* Супестар в сравнении с прототипом представлены в таблице.

	Контрольный образец	Опытный образец
Содержание спирта, % об.	10,0	11,0
Титруемые к-ты, г/дм ³	8,8	7,6
Летучие к-ты, г/дм ³	0,41	0,24
Сахар, г/100 см ³	0,35	0,19
Органолептические свойства	Темно-рубинового цвета; аромат приглушен; вкус недостаточно полный; излишняя кислотность	Цвет темно-рубиновый; аромат яркий, в аромате легкие изабельные тона; вкус полный, свежий

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что в условиях низких или высоких температур брожения и при высоком содержании диоксида серы брожение сусла и мезги на исследуемом штамме осуществлялось более активно. Полученные красные столовые виноматериалы сорта «Изабелла» имели высокую спиртуозность и низкую титруемую кислотность, отличались насыщенной окраской, полнотой вкуса и ярким ароматом, при этом яблочная кислота практически отсутствовала. Брожение при повышенной температуре в контрольном опыте дало недоброд (остаточный сахар $0,70 \text{ г/100 см}^3$).

ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВИСКИ

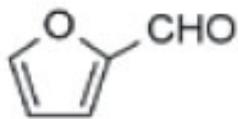
Степанов Д.С.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, Stepanov_denis_92@yahoo.com

Целью данного исследования являлось изучение факторов, влияющих на формирование органолептических свойств виски. Вкус и аромат виски зависят от множества факторов. Прежде всего — сырье. Важно, где произрастало это сырье и какие вещества накопили зерна. Во-вторых — технологии. Аромат напитка зависит от того, как сушили сырье, какое оборудование использовали при перегонке, в какие бочки разливали. Вот почему у каждого сорта виски свой особый запах, всегда богатый и насыщенный. Букет виски составляют сотни летучих соединений, тем не менее можно выделить пять групп веществ, вносящих наибольший вклад в формирование аромата виски: лактоны, альдегиды, эфиры, фенольные и другие соединения. Виски заимствует эти вещества у дубовых бочек, в которых хранится годами. Чем больше выдержка, тем сильнее аромат и насыщенней вкус. А также он берет их из дыма топлива, с помощью которого сушат сырье.

Фенольные соединения придают аромату виски горчинку и дымок. Кроме того, фенольных веществ много в обожженных бочках, предназначенных для выдержки напитка. Самые значимые в этой группе — крезолы, эвгенол и гваякол. При пиролизе внутренней поверхности бочек под воздействием огня образуется слой угля и существенно возрастает высвобождение из древесины дуба лактонов, красящих и фенольных экстрактов. Главным фактором увеличения содержания фенольного экстракта является разложение лигнина до ароматических соединений - ванилина, сиреневого, хвойного и горчичного альдегидов. В ходе выдержки эти соединения экстрагируются спиртом, и под действием окисления и гидролиза происходит дальнейшее разложение лигнина.

Древесина дуба содержит природные гидролизуемые фенольные вещества. Конденсированные дубильные вещества составляют многочисленную группу и представлены ароматическими спиртами и альдегидами. Характерным свойством фенольных соединений является способность к окислению, которая возрастает за счет ферментов древесины - глюкозидазы и полифенолоксидазы. Окислительные процессы в спирте проходят по свободно радикальному механизму с участием радикалов, количество которых по мере созревания спирта увеличивается в 3-5 раз. Ни один природный аромат не обходится без летучих и пахучих альдегидов, среди которых сиреневый альдегид, ванилин, фурфурол, гексаналь.



Фурфурол



Гексаналь

Все они поступают в виски из дубовой древесины бочек. Сиреневый альдегид дает древесный, пряный, дымный запах, ванилин — привкус и аромат ванили (особенно много ванилина в бурбонах), фурфурол привносит миндальную ноту, а гексаналь — травянистый запах.

Дубовая бочка способствует преобразованию танина (вещества, содержащегося в древесине с выраженными дубильными свойствами и характерным вяжущим вкусом) в ацетали — вещества с фруктовым запахом, а уксусную кислоту во фруктовые эфиры.

Согласно ГОСТ Р 55315-2012, виски по органолептическим показателям должен иметь характерные для данного наименования вкус и аромат, без постороннего привкуса и аромата.

Изучены физико-химические и органолептические показатели виски различных наименований и сроков выдержки. Сравнивая физико-химические характеристики напитков на основе экстрактов древесины с рыночными аналогами, можно сделать следующие выводы: 1) напитки на основе экстракта древесины дуба имеют наилучшее содержание ароматических альдегидов и эфиров; 2) напитки на основе экстракта древесины сливы имеют наилучшее содержание галловой кислоты, фурфурола, высших спиртов, а также позволяют получить наивысшую органолептическую оценку 3) напитки на основе экстракта древесины вишни имеют наилучшее содержание дубильных веществ, углеводов и альдегидов.

Полученные результаты открывают возможности управления процессом формирования органолептических свойств виски на различных этапах технологического процесса и усовершенствования качественных показателей готового напитка для удовлетворения спроса самых разнообразных потребителей.

БИОЭТАНОЛ – ТОПЛИВО БУДУЩЕГО

Фахрутдинова А.Р.

Казанский национально-исследовательский технологический университет
г. Казань, alina_fa@rambler.ru

С каждым годом во всем мире все острее возникает проблема загрязнения воздушной среды продуктами горения двигателей внутреннего сгорания. Вклад автотранспорта в суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферу крупных городов мира составляет более 80 % от общего количества вредных выбросов. Резкий рост числа автомобилей за последние десять лет в России неизбежно ставит задачу ужесточения требований к выхлопным газам двигателей внутреннего сгорания.

Одним из направлений, позволяющих, с одной стороны, существенно сократить количество вредных веществ в продуктах сгорания, а с другой - снизить потребление нефтепродуктов, является разработка смесевых бензинов, которая предполагает наличие в последних оксигенатов - кислородсодержащих соединений.

За последние 25 лет практического использования оксигенатов в составе моторных топлив в ряде стран мира (Бразилия, США, страны ЕС и др.) наибольшее распространение получили: этанол, метанол и метилтретбутиловый эфир (МТБЭ). Оксигенаты (в количестве 3-20%) в составе моторного топлива улучшают характеристики горения, что позволяет существенно сократить вредные выбросы, увеличивает ресурс двигателей, повышает октановое число топлива. Мировое потребление оксигенатов составляет 25 млн. тонн в год, что сопоставимо с производством автобензина в России.

Использование этилового спирта (или добавок на его основе) значительно снижает объемы вредных выбросов, при этом качество моторного топлива повышается. Этанол, являясь прекрасным антидетонатором (его октановое число составляет 115) может заменить существующие добавки и присадки. Этанол содержит 35% кислорода, что значительно повышает степень сгорания бензинов, уменьшая, в первую очередь содержание СО (угарного газа) в выхлопах на 30%.

Этанол, как высокооктановая добавка к бензину, может также заменить используемые на сегодняшний день такие высокотоксичные добавки как толуол, пиробензол. Поскольку этанол производится из сельскохозяйственного сырья, он является единственным топливом, которое способствует замедлению глобального потепления и является возобновляемым источником энергии.

Этанол является исходным сырьем для производства этил-третбутилового эфира (ЭТБЭ), очень перспективной высокооктановой добавки, которая может применяться вместо используемого на сегодняшний день в

России метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ), который запрещен в некоторых странах как канцероген.

Спирт в качестве компонента моторного топлива используется в мире с конца 70-х годов, и сегодня около 2/3 всего мирового производства спирта используется в качестве добавки к топливу. Растущий интерес к этанолу в качестве добавки к моторным топливам обусловлен прежде всего тем, что производство этанола осуществляется из возобновляемого растительного сырья.

В США основным источником сырья для производства топливного этанола является зерно (главным образом кукуруза). Одновременно развернуты работы, направленные на использование других источников сырья: соломы, стеблей кукурузы, кукурузной кочерыжки, древесных отходов, методами гидролиза. Наиболее перспективными методами гидролиза считаются гидролиз концентрированными кислотами и ферментативный гидролиз.

Подобного рода программы, в том числе и на государственном уровне, существуют и в других странах.

В России до настоящего времени вопросам разработки соответствующих направлений не уделяется сколько-нибудь серьезного внимания. С другой стороны, наша страна располагает уникальным научным и промышленным опытом производства этилового спирта по различным технологиям. Так, например, только в России в промышленных масштабах осуществляется производство технического этилового спирта по гидролизным технологиям: гидролизный и сульфитный спирт.

Для добавки в бензин этилового спирта необходима крепость 99,8%. Для достижения такой крепости требуется изменения в технологии и приобретение дорогостоящего укрепляющего оборудования. Процесс получения спирта этилового ректифицированного технического является непрерывным, кроме операции гидролиза древесного и крахмалсодержащего сырья и рассиропки мелассы. Процесс гидролиза в отдельных гидролизаторах осуществляется периодически, а выдача гидролизата из группы аппаратов идет непрерывно. Для обезвоживания этанола используется метод азеотропной ректификации.

Метод заключается в проведении процесса ректификации (очистки) с разделяющими агентами, образующими с компонентами исходной системы азеотропные смеси (жидкие смеси, находящиеся в равновесии с газовой фазой одинакового с ней состава), которые при ректификации отбирают в виде дистиллята.

Вводимый в систему разделяющий агент полностью удаляется с дистиллятом. Для разделения системы этиловый спирт – вода используются вещества бензол, дихлорэтан, глицерин и циклогексан. Циклогексан наиболее полно удаляется из смеси, что дает возможность получения спирта более высокого качества.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ

Шакирова Д.И.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Казань, dinarashak@mail.ru

Темой доклада является совершенствование методов и технологий утилизации послеспиртовой барды. В докладе будут рассматриваться производство спирта (этанол), который будет использоваться в пищевых целях, а именно для производства водки, как самого потребляемого алкогольного напитка на основе спирта в России. Об актуальности доклада скажут факты и цифры.

В 1995 году 22 ноября в Российской Федерации вступил в силу Федеральный закон N 171-ФЗ "О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции".

В редакции закона от 27.12.2009, с изм. и доп., вступающими в силу с 01.03.2010, подготовленной на основе изменений, внесенных Федеральным законом от 21.07.2005 N 102-ФЗ (ред. от 27.12.2009), вступающих в силу с 01.03.2010. Пункт 5 статьи 8 - изложен в новой редакции: новая редакция.

Производство этилового спирта, технологией производства которого предусматривается получение барды (основного отхода спиртового производства), допускается только при условии ее полной переработки и (или) утилизации на очистных сооружениях.

Сейчас этот закон действует в редакции от 29.06.2015 и изменения пункта 5 статьи 8 от 01.03.2010 остались в силе.

То есть абсолютно все предприятия спиртовой промышленности в России обязаны на своём производстве, в соответствии со своими техническими и материальными возможностями, организовать полный цикл переработки барды с последующим использованием её сырья для производства биогаза, кормовых дрожжей , сухого корма для животных или утилизацией через очистные сооружения с предварительной обработкой.

Согласно данным электронной газеты «Век»* за год в России производят 1,12 млрд. литров водки. В ходе производства водки образуется 36,4 млрд. литров барды. Слив барды до определенного предела не наносит невосполнимого ущерба почве полей фильтрации, так как в течение двух месяцев после слива наблюдается восстановление количественного и качественного составов микрофлоры грунта. При крупномасштабном

производстве спирта под слив барды уходят большие территории, кроме того уничтожается довольно ценный в качестве корма для животных продукт. Необходимость разработки и усовершенствования процесса переработки барды вызвана, прежде всего, соображениями охраны окружающей среды путем создания малоотходного энерго- и ресурсосберегающего производства.

В настоящее время существуют несколько широко распространённых схем по переработке послеспиртовой барды с получением кормовых дрожжей, биогаза в метантанках и схемы с выпаренными станциями сушкой для получения сухой барды в качестве корма для животных .

Наиболее перспективными и реальными в применении в масштабах России на данный момент и в ближайшие 5-10 лет являются схемы с получением дрожжей и сухой барды. Было проведено небольшое исследование в данной области применительно к реальной ситуации спиртовой промышленности в России, безусловно принимая во внимание данные исследований и опытов стран Европы, США, Южной Америки и Китая , но акцентируя внимание на реальных возможностях заводов в России.

При выборе схемы для внедрения в производство необходимо знать преимущества и недостатки каждой из них.

Схемы производства биогаза не нашли широкого применения в России, так как обладая достоинством данного относительно низких эксплуатационных затрат, в основном, он может быть только использован в качестве котельного топлива, а накапливающийся осадок - как добавка к кормам и удобрение.

* <http://wek.ru/opros-skolko-alkogolya-upotreblyayut-rossiyane>

Большинству требований, выдвигаемых производителями спирта, будет удовлетворять золотая середина: что- то взять от имеющихся технологий переработки барды, что- то от новых разработок.

В конечном итоге, выбор той или иной технологии переработки барды зависит от специфики производства. При строительстве новых производств предпочтение могут иметь схемы с утилизацией отходов, интегрированной в основной технологический процесс, такие как брожение в условиях вакуума или комбинированная схема. На предприятиях с возрастным оборудованием стоит рассмотреть способ переработки с получением сухой кормовой барды или кормовых дрожжей. Схема с получением биогаза подойдет предприятиям, испытывающим дефицит энергоносителей, находящимся вдали от магистральных трубопроводов, а небольшим предприятиям вполне достаточно и скотоводческого хозяйства или нескольких фильтрационных полей. Однозначно известно только одно – согласно принятым нормам, предприятий без тех или иных средств утилизации барды в России остаться не должно.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАНОПРЕПАРАТА

Шаронова Н.Л., Рахманова Г.Ф.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Татарский научно-исследовательский институт агрохимии и почвоведения»
Казань, Российская Федерация, ул. Оренбургский тракт 20а, niiaxp2@mail.ru

Рапс является одной из важнейших сельскохозяйственных культур и широко культивируется в мировом масштабе, что обусловлено высокой потенциальной урожайностью семян, богатых жиром (до 50%) и белком (до 30%). По концентрации обменной энергии, он превосходит злаковые культуры в 1,7-2,0 раза, бобовые – в 1,3-1,7 раза.

Семена рапса представляют собой важнейший источник получения растительного масла пищевого и технического назначения, а также высокобелковых кормов. В состав рапсового масла входят ненасыщенные жирные кислоты 56,0-79,5%, насыщенные жирные кислоты 4,9-13,0%, полиненасыщенные незаменимые жирные кислоты 23,5-41,5%.

По итогам 2013 года, Россия занимала 11 место в мире по валовым сборам рапса, которые достигли 1402,4 тыс. тонн (1,9% от мирового производства). Одним из ключевых факторов, влияющих на рост, развитие и продуктивность рапса, является обеспечение растений комплексом макро- и микроэлементов. При производстве препаратов для растениеводства особое значение имеют биодоступность и усвояемость растениями питательных веществ.

На основании данных отечественных и зарубежных исследователей можно заключить, что вещества в наноразмерном виде обладают рядом уникальных свойств и способны оказывать значительное влияние на биологические системы. При этом важно учитывать, что растения являются важнейшим звеном пищевой цепи, поэтому крайне важно установление эффектов различных видов наноматериалов на качество продукции.

В связи с этим целью работы являлась оценка качества продукции рапса при применении наноструктурной водно-фосфоритной суспензии (НВФС) в качестве средства для предпосевной обработки семян и внекорневой обработки растений.

Научные исследования проводили в условиях вегетационного опыта на серой лесной среднесуглинистой почве. Опытная культура – яровой рапс сорта Юмарт.

В экспериментах использовали фосфорит Сюдюковского месторождения Республики Татарстан, который имел следующий химический состав, в %: CaO – 32,8; SiO₂ – 18,0; P₂O₅ – 10,0-12,0; Fe₂O₃ – до 8,0; CO₂ – 4,0; SO₂ – 3,8; Al₂O₃ –

2,4; F – 2,3; MgO – 1,4; K₂O – 1,0; Na₂O – 1,0. Минеральный состав, в %: фосфат – 64,0; глауконит и гидрослюда – 22,0; кварц – 7,0; глинистые минералы – 3,0-10,0; кальцит – 0,7; прочие – 0,1.

В научно-исследовательском инновационно-прикладном центре «Наноматериалы и нанотехнологии» ФГБОУ ВПО КНИТУ из предварительно механоактивированной фосфоритной муки методом ультразвукового диспергирования на приборе УЗУ-0,25 (РФ) была получена наноструктурная водно-фосфоритная суспензия (НВФС). Выходная мощность прибора – 80 Вт, частота – 18,5 кГц ($\pm 10\%$), амплитуда колебаний ультразвукового волновода – 5 мкм, длительность воздействия – 20 минут. НВФС стабилизировали деионизированной водой в концентрации 1:4.

Предпосевную обработку семян рапса НВФС и фосфоритной мукой обычного помола проводили из расчета 1,25 кг препарата на тонну семян; внекорневую обработку растений – из расчета 8 л суспензии на 1 га.

На основании экспериментальных данных установлено, что использование НВФС способствовало повышению урожая семян ярового рапса на 3,7-33,7% по сравнению с другими вариантами опыта.

Применение наноминерала обусловило повышение качества семян ярового рапса по показателям содержания жира и белка.

Содержание жира в семенах ярового рапса по вариантам опыта составило в среднем 43,5%. Наибольшее содержание жира выявлено в варианте сочетания предпосевной и внекорневой обработок НВФС – 44,1%. При этом увеличение показателя по сравнению с контролем составило 1,8%, с фоном – 1,0%, с фосфоритной мукой при сочетании обработок – 0,4%.

Содержание белка в семенах рапса варьировало по вариантам опыта от 23,0 до 26,9%. Наибольший показатель был получен при сочетании предпосевной и внекорневой обработок НВФС: прирост по сравнению с контролем – 3,9%, с фоном – 2,8%, с фосфоритной мукой обычного помола при аналогичных условиях – 2,1%.

Содержание эруковой кислоты в масле составило 0,02%, глюкозинолатов в семенах – 0,40%, что было существенно ниже безопасного уровня.

Таким образом, установлена эффективность использования наноструктурной водно-фосфоритной суспензии в качестве средства для предпосевной обработки семян и внекорневой обработки растений в отношении повышения качества продукции ярового рапса.

Секция 9
ОБЩЕСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КЛЕЕВОЙ ПАСТИЛЫ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕКТИНА DENPECKTIN EXTRA

Айдова Н.И., Гарифуллина Л.М., Романова Н.К.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, nina.aidova@mail.ru

Преобразования на рынке кондитерских изделий, происходящие в последние годы, в значительной степени изменили и традиционные подходы к этой группе продуктов. Кондитерские изделия из высококалорийных десертов постепенно превратились в важные и любимые компоненты пищевого рациона. Наметилась тенденция увеличения спроса на кондитерские изделия диетического назначения. Вот почему в настоящее время разработка технологий производства кондитерских изделий лечебно-профилактического назначения приобретает особую актуальность.

К кондитерским изделиям, богатым пищевыми волокнами, можно отнести фруктово-ягодный мармелад, зефир, пастилу, где в качестве студнеобразователя используется пектин. Пастила также обладает диетическими качествами, поскольку ее основой является фруктовое пюре. Эта сладость, несомненно, полезна и относится к числу кондитерских изделий, рекомендуемых институтом питания РАМН для питания в детских садах и школах. Особенный интерес представляет расширение ассортимента клеевой пастилы на основе использования ягод клюквы, брусники, отличающихся повышенным содержанием витаминов С, К, А, группы В. В ягодах повышенное содержание калия, присутствуют другие макроэлементы (кальций, магний, фосфор, натрий). Также присутствует железо, йод, марганец и медь. Особый интерес представляют фенольные соединения, обеспечивающие защиту от радиации и предотвращающие онкозаболевания.

Немаловажную роль при создании пастилы играет пектин. В отличие от других студнеобразователей пектиновые вещества образуют студни в водных растворах только в присутствии сахара и кислоты. Количество сахара, необходимое для студнеобразования, изменяется в зависимости от количества и физико-химических свойств пектина, который является основным материалом для построения каркаса студня.

Интересным направлением в расширении пастильных изделий может быть замена лимонной кислоты, которую используют как подкислитель на янтарную.

Янтарная кислота (пищевая добавка Е363) – это двухосновная карбоновая кислота, которая содержится в природе во многих растениях и их производных, например в янтаре. Свое название данная кислота берет от органического

минерала янтаря, из которого она была впервые получена в XVII веке, путем его перегонки. В те времена янтарная кислота использовалась преимущественно в качестве лекарства - наружно для лечения ревматических болей и внутренне для лечения хронического уретрита.

Янтарная кислота является побочным продуктом ферментации сахара. Она присутствует практически во всех ферментированных напитках, таких как вино и пиво. По своим физическим свойствам добавка E363 представляет собой бесцветные кристаллы, растворимые в воде и спирте с температурой плавления 185 °С.

В настоящее время в промышленности эту кислоту получают путем гидрирования малеинового ангидрида, окисления 1,4-бутандиол или карбонилирования из этиленгликоля.

Янтарная кислота, являясь естественным веществом, присутствует во всех организмах и выполняет очень важные функции, например, участвует в клеточном дыхании. Кроме того, она способствует выработке аденозинтрифосфата (АТФ), который дает энергию всему организму. Тем самым янтарная кислота обладает высокой восстановительной мощностью. Она, обезвреживает свободные радикалы и является мощным антиоксидантом.

Янтарная кислота улучшает работу сердца, печени, мозга, растворяет камни в почках, препятствует возникновению и развитию опасных опухолей, укрепляет иммунитет, понижает уровень сахара в крови, тормозит воспалительные процессы, нейтрализует большое число ядов и нормализует работу нервной системы.

Эта кислота в сочетании с глюкозой широко используется спортсменами во время соревнований для поддержания организма в тонусе. Это одна из первых кислот, у которых в 1952 году были замечены антирадиационные свойства. Поэтому изучение возможности использования янтарной кислоты в технологии пастильно-мармеладных изделий, является актуальным.

Таким образом, увеличение ассортимента кондитерских изделий за счёт изготовления продукции функциональной направленности, позволит увеличить сопротивляемость организма человека современной окружающей среде и будет способствовать профилактике различных заболеваний.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ОВОЩНЫХ ОСНОВ

Ибрагимова Г.А., Китаевская С.В.

Казанский национальный исследовательский технологический
университет
Казань, kitaevskayas@mail.ru

Организм человека постоянно подвергается воздействию свободных радикалов- недоокисленных продуктов обмена веществ. Предотвратить образование свободных радикалов путем объединения свободных электронов в пары помогают вещества - антиоксиданты. В научно-технической литературе встречаются многочисленные данные об антиоксидантных свойствах различных дикорастущих и культивируемых овощей, фруктов, ягод, трав, а также отдельных пищевых веществ. Однако на сегодняшний день недостаточно изучен вопрос относительно воздействия термообработки на антиоксидантную активность овощей, в связи с чем исследование этого вопроса является актуальной задачей.

Целью работы явилась оценка антиоксидантных свойств, овощей, произрастающих на территории Республики Татарстана (тыквы, кабачков, моркови и цветной капусты), а также исследование влияния термической обработки на антиоксидантную емкость овощных основ.

Первым этапом работы стало изучение антиоксидантной активности овощного сырья различными методами, а именно изучали восстанавливающую силу, антирадикальную активность (по методу DPPH), общую оксидантную активность по продуктам окисления с 2-тиобарбитуровой кислотой и антиоксидантную активность в модели окисления β -каротина.

В результате проведенных исследований было установлено, что наибольшей восстанавливающей силой обладает пюре тыквы. Высокая антирадикальная активность отмечена у образцов тыквы и моркови. При исследовании общей оксидантной активности было выявлено, что большей общей оксидантной активностью обладают тыква, кабачок и цветная капуста. Высокую антиоксидантную активность в модели β -каротином проявляют цветная капуста, морковь и тыква.

Несмотря на выявленные противоречия, сравнительный анализ экспериментальных данных показал, что все исследуемые овощи, произрастающие на территории Республики Татарстан, проявляют высокую антиоксидантную активность.

Вторым этапом работы явилось изучение влияния термообработки овощей на их антиоксидантную емкость.

Наибольшей восстановительной силой обладают образцы, подвергавшиеся жарке, припусканию, запеканию, тогда как варка в воде и на пару существенно снижают восстановительную силу овощного сырья, за исключением цветной капусты. Наибольшую восстановительную силу после тепловой обработки проявляют тыква, морковь и кабачок.

При исследовании влияния термообработки на антиоксидантную активность овощей по методу DPPH выявлено, что при жарке во всех исследуемых образцах теряется значительное количество веществ, проявляющих антирадикальную активность. Установлено, что лучшими способами, позволяющими сохранить антиоксидантную активность овощей, являются варка на пару, варка в воде, в токе высокой частоты и запекание. Значение антирадикальной активности овощей после припускания занимает промежуточное положение между варкой и запеканием. Следует отметить, что наибольшей антиоксидантной активностью после тепловой обработки обладают образцы тыквы по сравнению с другими овощами.

Аналогичные результаты были получены при исследовании общей оксидантной активности овощей по продуктам окисления реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой. Однако, высокий уровень общей оксидантной активности отмечается также у пюре из кабачков и цветной капусты. Максимально сохранить вещества, проявляющие антиоксидантные свойства, позволяют варка на пару и в воде, запекание

Результаты исследования влияния термообработки на антиоксидантную активность в модели β -каротином показывают, что исследуемый показатель существенно не зависит ни от вида овощей, ни от способа тепловой обработки и лежит в пределах 80-90%. Исключением является морковь после варки в токах высокой частоты, проявляющая антиоксидантную активность в пределах 23-24%.

Таким образом, несмотря на неоднозначность данных, полученных различными методами, можно сделать вывод о том, что максимально сохранить в сырье компоненты, имеющие антиоксидантные свойства, позволяют следующие способы тепловой обработки: варка в воде, на пару, в токах высокой частоты и запекание. Тогда как при жарке значительная часть антиоксидантных веществ инактивируются. Наибольшую антиоксидантную активность после тепловой обработки проявляют тыква, кабачок и цветная капуста.

Таким образом, результаты проведенных исследований могут служить предпосылкой для разработки первых и вторых блюд, соусов, кулинарных изделий, с целью ингибирования процессов окисления жиров. Введение в рецептуру блюд овощных пюре с функциональным антиоксидантным действием позволят расширить ассортимент продуктов повседневного рациона, обладающих высоким уровнем антиоксидантной активности.

ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕДА

Камалиев А.И., Гумеров Т.Ю.

ФГБОУ ВО «КНИТУ»
г. Казань, t-t-t-85@mail.ru

Работа посвящена изучению влияния компонентов растительного происхождения на показатели качества товарной продукции на основе меда. В работе выделены основные задачи:

- определение активности амилолитических ферментов меда на основе количественного изменения диастазного числа;
- изучение особенностей изменения массовой доли редуцирующих сахаров и сахарозы в процессе хранения.

В качестве образцов были подобраны некоторые распространенный сорта меда: гречишный, цветочный, липовый. Для изучения особенностей биохимических процессов и улучшения органолептических свойств, в образцы меда вносили определенные концентрации растительных ингредиентов. Эксперимент проводился при различных условиях хранения образцов в период 3 месяцев исследования. Условное обозначение образцов представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Наименование исследуемых образцов

Температурные режимы хранения образцов, °С	Вид меда		
	Гречишный	Цветочный	Липовый
Комнатная температура	Образец-1	Образец-2	Образец-3
В условиях охлаждения	Образец-4	Образец-5	Образец-6
В темноте при комнатной температуре	Образец-7	Образец-8	Образец-9

На первом этапе эксперимента была определена активность амилолитических ферментов меда на примере суммы α и β -амилаз, характеризующихся диастазным числом.

Результаты эксперимента показали, что наибольшей диастазной активностью обладают образцы 1, 2 и 3. Средняя активность фермента диастазы наблюдается для образцов 7, 8 и 9. Наиболее низкими значениями диастазной активности обладают образцы меда, хранившиеся в условиях охлаждения (образцы 4, 5 и 6).

Установлено, что активность фермента диастазы проявляется для каждого образца меда по-разному. Максимальное значение диастазной активности проявляется для образцов 3 и 8, а минимальное – для образцов 5 и 6. Это объясняется тем, что ферменты, проявляющие свою активность при разложении крахмала, чувствительно относятся к температуре и условиям

хранения исследуемых образцов. Также можно предположить, что уменьшение значений диастазной активности связано с процессами нагревания меда при первоначальном его извлечении или длительном хранением меда, что могло повлечь к частичному разрушению фермента или прекращению своей активности. Согласно существующим стандартам, в натуральном меде диастазное число должно быть не менее 5 ед. Готе. Для исследуемых образцов данные условия существующего стандарта выполнимы, следовательно, мед по активности амилолитических ферментов обладает удовлетворительными качественными характеристиками.

Изменение диастазной активности в исследуемых образцах так же может объясняться факторами, влияющими на погодные условия, при которых происходили сбор и переработка нектара пчелами, интенсивность взятка, степень зрелости откачиваемого меда, условия и длительность его хранения, способы переработки.

На следующем этапе работы, была проведена количественная оценка редуцирующих сахаров в образцах, при различных условиях хранения.

Сравнивая экспериментальные значения с данными ГОСТ 19792-87 «Мед цветочный», можно отметить, что, в опытных образцах количественное содержание редуцирующих сахаров в 3,5-4 раза меньше. По данным эксперимента было определено, что наибольшее количество редуцирующих сахаров содержится в образцах 1, 3, 6 и 9. Таким образом, мед сортов гречишный и липовый, характеризуется значительным количеством редуцирующих сахаров, причем в последнем, количественные показатели не зависят от условия хранения. В образцах 2, 5, 7 и 8 количество редуцирующих сахаров значительно уменьшается, по сравнению с образцами 1, 3, 6 и 9. Образец 4 характеризуется наименьшим содержанием редуцирующих сахаров при условии хранения меда в холоде.

Содержание редуцирующих сахаров зависит от вида и сорта меда, а также существенным образом влияют температурные режимы и условия хранения образцов. В гречишном и цветочном меде накопление редуцирующих сахаров оптимально в условиях хранения при комнатной температуре, среднее значение редуцирующих сахаров наблюдается при хранении в темноте и самое низкое значение редуцирующих сахаров характерно при хранении меда в условиях охлаждения. Для липового меда наблюдаются незначительные изменения редуцирующих сахаров. Уменьшение редуцирующих сахаров наблюдается на 5, 10 и 15 % при условиях хранения в темноте, на свету при комнатной температуре и в условиях охлаждения.

Редуцирующие сахара участвуют в химической реакции восстановления при действии соответствующих реагентов. Количественное соотношение сахаров, а именно содержание глюкозы и фруктозы, зависит от количества выделенных пчелами энзимов и от продолжительности хранения. В меде, не подвергнувшись тепловой обработке, энзимы не утрачивают свою активность, и во время хранения образуются новые молекулы сахара. Продолжительное действие энзимов на сахарные составляющие меда приводит к «расслаиванию»

меда. Кристаллизовавшаяся глюкоза выпадает в осадок, а над ней собирается жидкая фруктоза.

Определив редуцирующие сахара, видно, что их количество в меде меньше 80% (ГОСТ 19792-87), а это позволяет предположить, что-либо пчел интенсивно кормили сахарным сиропом, либо мед подвергся сильной термической обработке при откачке.

В связи с этим, было принято решение определить редуцирующие сахара в образцах меда при добавлении к ним ингредиентов растительного происхождения при различных условиях хранения меда.

Добавление компонентов растительного происхождения приводит к увеличению количественного содержания редуцирующих сахаров, однако процесс накопления прямым образом зависит от температуры и условий хранения образцов, а также от вносимых добавок.

По результатам проведенного эксперимента, следует, что внесение в образцы меда компонентов растительного происхождения положительно влияет на качественные и количественные характеристики меда. Наблюдается существенное увеличение редуцирующих сахаров в исследуемых образцах, что позволяет приблизить показатели меда к значениям, предъявляемым стандартом ГОСТ 19792-87.

При добавлении измельченной моркови в образцы, наблюдается максимальное увеличение редуцирующих сахаров из всех исследуемых. Таким образом, при добавлении моркови и хранении образцов меда в условиях комнатной температуры, происходит увеличение редуцирующих сахаров в образце 1 на 18%; в образце 2 на 18%; в образце 3 на 45%. При хранении в условиях охлаждения наблюдается увеличение сахаров в образце 4 на 28%; в образце 5 на 43%; в образце 6 на 28%. В условиях хранения в темноте, сахара увеличиваются в образце 7 на 26%; в образце 8 на 18% и в образце 9 на 25%.

При добавлении семян подсолнуха в образцы меда, наблюдается увеличение редуцирующих сахаров таким образом: в условиях комнатной температуры в образце 1 на 16%; в образце 2 на 7%; в образце 3 на 35%. При хранении в условиях охлаждения – в образце 4 на 47%; в образце 5 на 35%; в образце 6 на 18%. В условиях хранения в темноте, сахара увеличиваются в образце 7 на 3%; в образце 8 на 17,5% и в образце 9 на 19,5%.

В условиях хранения в темноте наблюдается незначительное замедление увеличения редуцирующих сахаров, относительно условий хранения на свету.

При добавлении грецких орехов в мед, увеличение редуцирующих сахаров замедляется: в условиях комнатной температуры в образце 1 на 6%; в образце 2 на 1%; в образце 3 на 21%; при хранении в условиях охлаждения – в образце 4 на 10%; в образце 5 на 25%; в образце 6 на 15%; в условиях хранения в темноте, сахара увеличиваются в образце 7 на 1%; в образце 8 на 12% и в образце 9 на 14%. Кроме всего, в условиях хранения образцов при температуре охлаждения, количество редуцирующих сахаров во всех сортах меда и добавляемых компонентов ниже, чем в условиях хранения при комнатной температуре. Это свидетельствует о том, что процесс инверсии сахаров замедляется при пониженных температурах.

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ МУКИ РАЗНЫХ ВИДОВ

Камартдинова Д.Р., Хайруллина З.Ф., Китаевская С.В.

Казанский национальный исследовательский технологический
университет
Казань, Россия, ул. Толстого д.8, kitaevskayas@mail.ru

Мука – ценнейший продукт питания, получаемый в результате перемалывания зёрен различных культур. Она широко используется при изготовлении мучных, кулинарных, кондитерских и хлебобулочных изделий. Этот продукт получил широкое применение для выпекания хлеба, приготовления макаронной продукции, в кулинарии и прочих отраслях, относящихся к пищевой промышленности.

На кафедре технологии пищевых производств КНИТУ проводятся исследования по изучению качественных характеристик различных видов муки, их функционально-технологических свойств и пищевой ценности.

В настоящее время одной из важнейших характеристик пищевых продуктов является антиоксидантная активность, определению которой посвящены многие отечественные и зарубежные исследования.

Антиоксиданты относятся к классу биологически активных веществ, которые связывают излишние свободные радикалы, препятствуют ускоренному окислению липидов и образованию нежелательных продуктов окисления. В настоящее время доказана антиоксидантная активность многих соединений: токоферолов, каротиноидов, убихинона, аскорбиновой кислоты, рутина, отдельных фенольных соединений, эфирных масел и др. В настоящее время активно изучается антиоксидантная активность чая, вина, пива, пряностей, лекарственных трав, овощей, фруктов, зерна. Однако недостаточно изучен вопрос относительно антиоксидантной активности различных видов муки.

В работе был проведен сравнительный анализ антиоксидантной активности различных видов муки - ржаной, пшеничной, гречневой, полбяной.

Наиболее популярной во всем мире является мука пшеничная. Она используется, как и в промышленном производстве, так и в приготовлении пищи в быту. Наряду с пшеничной мукой есть и другие виды муки, которые обладают ничуть не меньшими, а порою, даже и большим полезным потенциалом.

На Руси гречневая мука пользовалась особой популярностью. Именно из нее готовили национальное любимое блюдо - блины. Гречневая мука - это ценный диетический продукт с низким содержанием жира, богатый витаминами группы В и большим количеством микроэлементов (фосфор, кальций, магний и калий). Польза гречневой муки проявляется за счет

содержания в ней пищевых волокон, оказывающих очищающий эффект на организм человека.

Полба также является представителем зерновых культур Древней Руси. Ее ценили за простоту выращивания и устойчивость к погодным условиям, несмотря на то, что она уступала пшенице по урожайности. В 19 веке в России началось резкое сокращение посева полбяной культуры, однако за рубежом, в США и Европе, она стала набирать популярность и до сих пор активно используется в приготовлении блюд на предприятиях общественного питания.

Важным свойством полбы является то, что при изготовлении из нее муки она полностью сохраняет свои полезные свойства. Она содержит большое количество клетчатки, железа и витаминов группы В. В связи с высокой растворимостью полезных веществ, содержащихся в полбе, они легче и быстрее усваиваются организмом человека, по сравнению с компонентами зерна пшеницы.

Наряду с пшеничной, особой популярностью обладает ржаная мука, так как она широко используется в хлебопечении. Изделия из ржаной муки содержат в своем составе большое количество клетчатки, которая способствует очищению организма. А также по биохимическому составу важным является содержание незаменимых аминокислот.

Исследователи используют различные методы, позволяющие оценить способность пищевых компонентов предотвращать процессы окисления различных химических веществ.

Для количественного анализа общей антиоксидантной активности различных видов муки в работе использовали спектрофотометрические методы, рекомендованные специалистами для анализа пищевых объектов и химических соединений:

- восстанавливающая сила (метод FRAP);
- антирадикальная активность по методу DPPH;
- по продуктам окисления реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой;
- модель окисления β -каротина с пероксидом водорода;
- способность ингибировать аутоокисление адреналина.

Установлено, что наиболее перспективным сырьем для выработки функциональных продуктов питания с антиоксидантными свойствами является гречневая мука, обладающая максимальной антиоксидантной емкостью. Полученные результаты послужат основой для дальнейших исследований влияния различных режимов термообработки на антиоксидантную емкость продуктов переработки гречихи, получения на их основе мучных блюд, соусов, кулинарных изделий, а также изучения их пищевой, биологической ценности и функциональных свойств.

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАХМАЛОВ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Кириллова А.В., Попова Н.А., Никитина Е.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, ул. К. Маркса, 68, ev-nikitina@inbox.ru

Крахмал – это природный углевод, накапливаемый в клетках растений в виде крахмальных зерен и выделяемый из крахмалсодержащего сырья при его переработке.

Широко используется в пищевой, химико-фармацевтической, бумажной, текстильной и других отраслях промышленности. Крахмал применяется в качестве компонента при производстве кондитерской, мясной, молочной, хлебопекарной, концентратной продукции. Из крахмала готовят загустители, заправки, кисели, соусы и другое. Натуральными источниками вещества являются клубни и зерна растений.

Крахмалопродукты – продукты, получаемые переработкой или обработкой крахмала. К крахмалопродуктам относятся модифицированные крахмалы, патока и глюкоза различных видов, зерновые сиропы, мальтодекстрины и другие продукты на основе крахмала. К полупродуктам переработки крахмалсодержащего сырья в том числе относят глютен, глюкозные сиропы.

Производство и потребление крахмала в мире непрерывно растет и занимает одно из ведущих мест в экономике промышленно развитых стран. Общемировая потребность в крахмале растет в среднем на 4% в год и составляет в расчете на душу населения порядка 2,6 кг в год.

На современном рынке крахмальной продукции наибольшее распространение имеют картофельный, кукурузный, рисовый, пшеничный и тапиоковый крахмалы.

Картофельный крахмал получают из клубней картофеля, образует вязкий прозрачный клейстер. Основная задача производства картофельного крахмала - максимальное извлечение крахмала путем разрыва наибольшего числа клеток клубня и дальнейшая очистка крахмальных зерен от нерастворимых и растворимых примесей.

Кукурузный крахмал – молочно-белый непрозрачный клейстер, имеет невысокую вязкость, с запахом и привкусом, характерными для зерен кукурузы. Амилопектиновый крахмал получают из восковидной кукурузы. Клейстер из такого крахмала обладает хорошей вязкостью и влагоудерживающей способностью. С раствором йода амилопектиновый крахмал дает характерное красно-коричневое окрашивание. Сорговый крахмал

по физико-химическим свойствам близок к кукурузному. Его используют в тех же отраслях промышленности и для тех же целей, что и кукурузный крахмал.

Пшеничный крахмал обладает невысокой вязкостью, клейстер более прозрачный по сравнению с кукурузным.

Тапиоковый крахмал – самый чистый, без примесей, который получают из клубней маниоки. Его клейстер более вязкий, чем кукурузный.

Рисовый крахмал образует непрозрачные клейстеры низкой вязкости, обладающие высокой стабильностью при хранении.

Крахмал в производстве продукции общественного питания может широко применяться в качестве желирующего агента в производстве киселей, пудингов, в том числе в продуктах диетического назначения. В мясных, рыбных рубленых изделиях в качестве заменителя части жира в продукте, а также как структурирующий и влагоудерживающий агент.

В нашей научной группе проводятся исследования по получения ферментно модифицированного крахмала из различных источников с заданными свойствами для использования продукции общественного питания, в том числе функционального назначения.

УДК 642.58

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кокарева А.В., Гумеров Т.Ю.

ФГБОУ ВО «КНИТУ»
г.Казань, t-t-t-85@mail.ru

Напитки, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов, сохраняющие и улучшающие здоровье, а также снижающие риски развития заболеваний – называются функциональными. Функциональные напитки имеют в своем составе ингредиенты, обладающие способностью оказывать положительное влияние на физиологические функции и обменные процессы в организме человека. Функциональными ингредиентами безалкогольных напитков являются: витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна, органические кислоты, фенольные и другие соединения. К функциональным напиткам относятся безалкогольные энергетические напитки, витаминизированные соки и спортивные напитки, лечебные и лечебно-столовые минеральные воды.

Безалкогольные энергетические напитки содержат сахара – источника энергии, витаминов, кофеина, таурина и других ингредиентов. Витаминизированные соки и спортивные напитки объединены в одну группу потому что имеют практически аналогичный состав. Большинство спортивных

напитков содержат и витамины и сок. Спортивные напитки снабжают энергией работающие мышцы, поддерживают или улучшают работоспособность организма, компенсируют потери жидкости при физических нагрузках. Основной компонентный состав спортивных напитков должен включать, помимо воды, легкоусвояемые углеводы, минеральные вещества (натрий, кальций и магний), а также аминокислоты (глутамин, карнитин, холин, таурин). В группе спортивных выделяют три направления напитков: изотонические, гипертонические, гипотонические.

Целью данной работы являлось изучение классификации и особенностей приготовления безалкогольных негазированных напитков функционального назначения.

Классификация безалкогольных негазированных напитков проводилась в соответствии с ГОСТ 28188-89 Напитки безалкогольные. Технические условия. Образцы напитков были приготовлены в соответствии с требованиями действующего стандарта по рецептурам и технологическим инструкциям с соблюдением санитарных норм и правил, утвержденных в установленном порядке.

На первом этапе эксперимента, было определено количественное содержание аминокислот в образцах в соответствии с методикой. В качестве образцов были выбраны следующие обозначения: О-1.1 – гипотонические; О-1.2 – гипертонические; О-1.3 – изотонические; О-2.1 – тонизирующие; О-2.2 – стимулирующие; О-3.2 – на молочной основе; О-3.3 – иммуностимулирующие; О-4.1 – серии АСЕ.

Количество незаменимых аминокислот в различных образцах существенно варьирует, это объясняется рецептурой приготовления, наименованием ингредиентов входящих в состав и назначением напитков. В наибольшем количестве незаменимые аминокислоты содержатся в образцах О-1.1, О-3.1 и О-3.2. С наименьшим количеством незаменимых аминокислот характеризуются образцы О-1.3, О-2.1 и О-4.1. Существенное отличие аминокислотного состава объясняется тем, что в состав каждого образца входят ингредиенты, содержащие различное исходное количество определяемых аминокислот. Таким образом, исследуемые образцы предназначены для систематического употребления в составе пищевых рационов, сохраняют и улучшают здоровье и снижающие риски развития заболеваний.

Анализ количественного содержания заменимых аминокислот показал, что в наибольшем количестве их содержится в образцах О-2.2, О-3.1. и О-3.2. Это объясняется высокой биологической ценностью исходных компонентов, входящих в состав рецептур образцов.

Следующим этапом эксперимента, являлось определение количественного содержания водорастворимых витаминов в исследуемых образцах.

Количественное содержание витамина С изменяется в зависимости от рецептуры образца и определяется наличием натуральных ингредиентов в напитках. Также на количественное содержание витамина влияют и внешние и механические факторы. Содержание витамина С в исследованных образцах

меняется от 20,8 до 1,4 %. Наиболее ценными по данному показателю являются образцы О-1.1, О-1.2, О-2.1, в равной степени образцы О-3.1, О-3.3 и О-4.1. В процессе приготовления напитков может происходить уменьшение содержания витамина С, это связано с особенностями тепловой и механической обработки ингредиентов, за счет длительности обработки, контакта с кислородом воздуха, изменение *pH* среды и механическим воздействием. Таким образом, наиболее ценными напитками по содержанию витамина С являются гипотанические, гипертонические напитки, спортивного назначения.

Наиболее обогащенными напитками витамином РР являются образцы О-2.1 (6,21 %) и О-3.2 (7,56 %), содержащие в своём составе натуральные растительные и животные ингредиенты. Данные образцы входят в группу энергетических и здоровых напитков, что и отвечает их функциональному назначению. По количественному содержанию витаминов группы В, наилучшими образцами являются напитки О-2.1 и О-4.1.

На следующем этапе эксперимента, было определено количественное содержание белков, жиров и углеводов, для оценивания энергетической ценности образцов.

По результатам количественного содержания белков, жиров и углеводов, была определена энергетическая ценность образцов. Энергетическая ценность исследуемых образцов варьируется от 109,915 до 352,043 ккал. на 100 мл, однако, в большинстве случаев она находится в пределах 100-130 ккал. Это позволяет правильно и рационально подбирать компоненты пищи для сбалансированного питания различных категорий лиц.

Эксперимент показал, что все исследуемые напитки обладают высокими органолептическими показателями. Эти показатели в первую очередь зависят от технологических режимов и способов приготовления. Немаловажную роль играет и биохимический состав некоторых растительных ингредиентов, этим объясняется изменение цвета и консистенции некоторых образцов. Аромат и вкус исследуемых напитков соответствует цвету, вкусу и аромату исходного сырья при приготовлении.

В результате проделанной работы были изучены особенности приготовления и оценка качества безалкогольных негазированных напитков функционального назначения и сформулированы следующие выводы:

1) проведена сравнительная оценка показателей качества различных видов безалкогольных напитков; установлено, что химический состав зависит от исходных компонентов, натуральных ингредиентов, растительных добавок, а также технологических режимов обработки и приготовления;

2) физико-химическими методами анализа определено количественное содержание α -аминокислот в образцах напитков различного функционального назначения;

3) установлено, что не во всех образцах содержится одинаковое количество аминокислот, определены образцы с наибольшим содержанием аминокислот, выявлены рецептуры приготовления напитков с оптимальным количеством всех аминокислот;

4) определено, что компоненты растительного происхождения приводят к уменьшению количественного содержания незаменимых аминокислот для образцов О-1.2, О-1.3, О-2.1, О-3.3 и О-4.1, а также увеличение содержания незаменимых аминокислот в образцах с добавлением компонентов животного происхождения, а именно О-2.2, О-3.1 и О-3.2;

5) выявлена тенденция изменения количественного содержания водорастворимых витаминов в исследуемых образцах; в напитках содержание витамина С колеблется от 6,38 до 20,80 %, наиболее ценными по данному показателю являются образцы О-1.2 и О-2.1. Содержание витамина РР колеблется от 2,56 до 7,56 %, наибольшее количество содержится в образцах О-2.1 и О-3.2. Содержание витаминов группы В также меняется от 0,015 до 0,901 % во всех образцах, наиболее ценными являются О-2.1, О-2.2 и О-3.1 и О-4.1.

6) группой методов химического анализа определен состав белков, жиров и углеводов, а также рассчитана энергетическая ценность напитков. Наиболее ценными белковыми напитками являются образцы О-2.1, О-2.2, О-3.1 и О-3.2.

7) установлено, что наибольшей энергетической ценностью обладают образцы О-2.1 (352,043 ккал), О-2.2 (200,277 ккал), О-3.1 (303,827 ккал) и О-3.2 (301,149 ккал).

УДК 664

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ SOUS-VIDE НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Назыров А.Р., Романова Н.К.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, ART_VIP20@mail.ru

В настоящее время все больше внимания уделяется инновационным технологиям в любых отраслях, в том числе в производстве кулинарной продукции. Одним из интересных и перспективных направлений является создание кулинарной продукции на основе использования технологии сьювид (Sous-vide).

Считается, что сьювид – это технология высокой ресторанной кухни. Однако низкотемпературное приготовление находит свое применение и в сегменте корпоративного питания, и в фаст-фудах и в заготовочных цехах крупных ресторанов.

Использование технологии сьювид это одна из возможностей, сохранить конкурентоспособность и суметь эффективно управлять материальной себестоимостью продукта в современных рыночных условиях.

Преимуществами данного способа приготовления кулинарной продукции является:

- продукт приобретает уникальные вкусовые свойства за счет варки в собственном соку;
- мясной продукт обладает невероятной мягкостью, за счет того, что почти вся соединительная жировая ткань находится в состоянии покоя, процесс коагуляции белков протекает по-другому, фибры мяса почти не сокращаются и дегидратация (потеря влаги) продукта минимальна;
- нутриентный состав продукта имеет гораздо больше сохраненных витаминов и ценных аминокислот, чем продукт, обработанный при температурах пастеризации и стерилизации.

В тоже время, несмотря на восторженные отзывы многих шеф-поваров, использующих сьювид возникает много вопросов, основные из которых:

- насколько низкотемпературный нагрев может обеспечить микробиологическую безопасность продукта;
- возможность вреда от пластиковых пакетов, в которые упаковывается продукт, т.к. в ней он нагревается в течение длительного времени;
- затраты электроэнергии, вызванные длительным нагреванием продукта.

Поэтому представляет интерес изучить положительные и отрицательные стороны технологии сьювид и целесообразность ее использования на предприятиях общественного питания.

УДК 664

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА МУЧНЫХ БЛЮД НА ОСНОВЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ

Нургатина Э.Ф., Китаевская С.В.

Казанский национальный исследовательский технологический
университет

Россия, Казань, enzhe.nuratina@mail.ru

Блины со всевозможными начинками - неотъемлемая часть традиционного ассортимента мучных блюд русской кухни. Формат блинных на сегодняшний день весьма актуален, так как блины обладают рядом неоспоримых преимуществ. Во-первых, они не нуждаются в дополнительной рекламе, так как издавна любимы и понятны любому русскому человеку. Во-вторых, многообразие начинок для блинов позволяет удовлетворить самые разнообразные вкусы, а также постоянно обновлять ассортимент, что, несомненно, вызывает дополнительный интерес у покупателей. Выпечка блинов, как правило, осуществляется на виду у покупателей, непосредственно после заказа, благодаря чему клиент получает горячий и свежий продукт.

Блины в том или ином виде характерны для многих кухонь народов мира.

Русские блины отличаются совершенно особой консистенцией, они мягки, рыхлы, ноздреваты, пышны, легки и при этом как бы полупрозрачны, с четко различимым рисунком многочисленных пор. Такие блины как губка впитывают в себя растопленное масло, сметану, отчего делаются сочными, лоснящимися и вкусными.

Блины — одно из самых древнейших изделий русской кухни, появившееся еще до IX в. в языческие времена. Слово «блин» — искаженное «млин» от глагола «молоть». «Мелин», или «млин», означает изделие из намеленного, то есть мучное изделие. В старину никакое другое блюдо русской кухни не могло сравниться по популярности с блинами. Блин сопровождал человека всю жизнь - от рождения (роженицу кормили блином) и до самой смерти (обязательное блюдо во время поминальных обрядов).

Известно несколько видов блинов, различающихся между собой главным образом используемым для них сырьем (мукой, водой или молоком, маслом, яйцами), технология же приготовления для всех видов в основных чертах почти одинакова.

Блины различают и называют по тому виду муки или крупы, которые идут на их изготовление: ржаные, гречневые, гречнево-пшеничные, пшеничные, пшеничные, манные. Таким образом, разнообразной может быть сама основа блинов.

Существует несколько способов приготовления теста для блинов: опарный, безопарный, ускоренный, без применения дрожжей на разрыхлителях, с завариванием муки. Кроме того, разнообразие в ассортимент блинов вносят и различные способы их употребления. Анализ литературных источников, посвященных русской кулинарии, показал, что блины традиционно готовят на опаре из пшеничной муки с применением хлебопекарных дрожжей. В тесто вносятся сахар, молоко, куриные яйца, сливочное или растительное масла.

В настоящее время для приготовления блинов в качестве основного сырья используют пшеничную муку, но истинно русские блины готовятся различных видов «черной муки», преимущественно из гречневой.

Сравнительный анализ химического состава различных видов муки, применяемой в технологии приготовления блинов, свидетельствует о высокой пищевой и биологической ценности гречневой муки. Гречиха содержит много железа, а также кальций, калий, фосфор, йод, цинк, фтор, молибден, кобальт, а также витамины В₁, В₂, В₉ (фолиевую кислоту), РР, витамин Е. По содержанию лизина и метионина белки гречихи превосходят все крупяные культуры. Гречиха богата лецитином, легкоусвояемыми белками, органическими кислотами и маслами. Углеводы, содержащиеся в гречихе, усваиваются медленно, надолго сохраняя чувство сытости и не приводя к резким изменениям уровня сахара в крови.

В научно-технической литературе обсуждается вопрос об антиоксидантной активности компонентов злаковых культур, в том числе и гречихи. Гречиха является лидером среди пищевых злаков по содержанию антиоксидантов. Поскольку зерна гречихи содержат такие антиоксиданты, как

рутины, токофероллы, фенольные кислоты, липиды зерна не подвергаются химическим изменениям при хранении длительное время.

Таким образом, гречневая крупа и продукты ее переработки являются перспективным сырьем для выработки мучных блюд и кулинарных изделий функционального назначения.

Разработка современных рецептур блинов на основе гречневой муки с целью расширения ассортимента мучных блюд функционального назначения является важной производственной задачей.

Блины из гречневой муки обладают высокими вкусовыми качествами. Изделия имеют нежную и мягкую консистенцию, равномерную окраску поверхности, тонкостенную и равномерную пористость, обладают ярко выраженным вкусом и ароматом. Данный продукт превосходит традиционные изделия из пшеничной муки по содержанию белка, витаминов РР, В₁, В₂, минеральных веществ – магния, железа, фтора.

Таким образом, использование гречневой муки в производстве блинов способствует улучшению потребительских свойств изделий, позволяет повысить их пищевую ценность, а также расширить ассортимент мучных блюд функционального назначения.

УДК 642.58

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ ГОТОВЫХ БЛЮД

Осташкова А.И., Гумеров Т.Ю.

ФГБОУ ВО «КНИТУ»
г. Казань, t-t-t-85@mail.ru

Правильное питание - важнейший фактор здоровья, оно положительно сказывается на работоспособности человека и его жизнедеятельности, кроме того, в значительной мере определяет длительность жизни и процессы старения.

В данной работе проводилось изучение различных способов кулинарной обработки, влияющих на пищевую ценность готовых блюд из картофеля.

Для приготовления блюд из картофеля на предприятиях питания применяют картофель свежий продовольственный, соответствующий техническим условиям с ГОСТ 7176-85. Картофель считают ценной пищевой и технической культурой, называя его подчас «вторым хлебом». Химический состав клубней зависит от сорта, условий выращивания (климатических, погодных, типа почвы, применяемых удобрений, агротехники возделывания), зрелости клубней, сроков и условий хранения.

На первом этапе работы был определен химический состав исследуемых образцов и рассчитана энергетическая ценность. В качестве образцов выбраны

следующие блюда из картофеля: Образец 1 – жаренный картофель; Образец 2 – отварной картофель; Образец 3 – картофельное пюре; Образец 4 – запеченный картофель; Образец 5 – сырой картофель (контрольный образец).

Химический состав картофеля представлен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Содержание белка в исследуемых образцах

№ образца	Б, % (биуретовый метод)	Б, % (спектрофотометрический метод)	Б, % (формольный метод)	Б, % (ксантопротеиновый метод)	Среднее значение Б, %	Справочные данные Б, %
Образец 1	1,4	1,22	1,344	1,26	1,3	2,0
Образец 2	1,1	1,07	0,96	1,11	1,06	2,0
Образец 3	1,5	1,57	1,44	1,48	1,5	2,8
Образец 4	1,32	1,42	1,344	1,33	1,35	2,1
Образец 5	1,7	1,69	1,71	1,70	1,7	2,0

Количественное содержание белка во всех образцах значительно отличается от справочных данных. Это объясняется тем, что в процессе хранения картофель подвергается различным физико-химическим воздействиям, в результате чего количественный состав основных компонентов заметно варьирует. Кроме того, что общее количество исследуемых веществ изменяется от способов кулинарной обработки. Сравнивая полученные данные можно сделать вывод о наименьшем содержании белка в образцах 2 и 4. Больше количество жиров содержится в образце 3, так как его кулинарная обработка осуществлялась на растительном масле и часть жира переходит в готовое блюдо, а количество углеводов при этом, значительно уменьшается. Наименьшим потерям изучаемых химических веществ подвергся образец 2, то есть картофель, приготовленный по технологии запекания.

Таблица 2 – Содержание химических веществ в исследуемых образцах

№ образца	Й.Ч, г/100г	Ж, %	m _{гл} , г	У, %	Справочные данные У, %	ОК	Справочные данные ОК, %
Образец 1	0,099	0,4	6,94	12,88	15,8	0,2	0,2
Образец 2	0,112	0,4	7,43	15,86	17,5	0,1	0,2
Образец 3	0,348	9,6	6,44	14,86	23,5	0,2	0,3
Образец 4	0,135	0,8	7,93	13,88	14,7	0,2	0,2
Образец 5	0,112	0,4	7,93	15,86	16,3	0,2	0,2

где Б – белок; Й.Ч – йодное число; Ж – жиры; m_{гл} – масса глюкозы; У – углеводы; ОК – органические кислоты.

Далее, по полученным результатам рассчитана энергетическая ценность образцов, результаты представлены в таблице 3.

Данные свидетельствуют о наибольшем сохранении пищевой ценности в образце 2, где коэффициент сохраняемости соответствует максимальному значению, а наименьшее - для образцов 1 и 3, где коэффициент сохраняемости соответствует минимальному значению.

Далее была проведена сравнительная оценка показателя биологической ценности в исследуемых образцах картофеля. Расчет осуществлялся в соответствии с методикой определения аминокислотного сгора.

Таблица 3 – Энергетическая ценность (ЭЦ) исследуемых образцов

№ образца	Экспериментальные значения ЭЦ, ккал/100 г	Справочные данные ЭЦ, ккал/100 г	Коэффициент сохранности, %
Образец 1	60,32	75	80
Образец 2	71,28	76	94
Образец 3	151,84	192	79
Образец 4	68,12	75	91
Образец 5	73,84	77	96

Количественное содержание аминокислот представлено в таблице 4.

Таблица 4 - Количественное содержание α -аминокислот в образцах, С %

Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Валин				
3,1	4,5	3,42	3,5	4,8
Изолейцин				
1,37	1,87	1,56	1,64	2,3
Лейцин				
2,18	3,1	2,3	2,4	3,5
Метионин				
1,38	1,48	1,40	1,37	1,98
Треонин				
5,07	7,5	5,49	5,68	7,66
Фенил-аланин				
2,16	3,02	2,33	2,42	3,4
Аланин				
1,55	2,2	1,68	1,78	2,4
Глутамин				
1,36	2,02	1,47	1,52	2,05
Глицин				
1,36	2,01	1,47	1,53	2,1
Серин				
0,84	1,89	1,39	1,44	1,94

Установлено, что содержание суммы α -аминокислот в пересчете на каждую аминокислоту в образцах подвергнувшихся кулинарной обработки различное. Наибольшее количество аминокислот содержится в образце 2, меньшее количество аминокислот содержится в образце 1. Расчет содержания незаменимых аминокислот в 100 г белка продукта осуществлялся по методике работы. Результаты расчетов сведены в таблицу 5.

В работе выявлено что, в образце 1 лимитирующей аминокислотой является лейцин, поскольку скор по ней меньше единицы и наименьший; в образце 2 – метионин; в образцах 3 и 4 – лейцин. Это свидетельствует о том,

что разные режимы технологической обработки по-разному влияют на аминокислотный скор картофеля.

Таблица 5 – Расчет биологической ценности исследуемых образцов

Незаменимая аминокислота	Образец 1		Образец 2		Образец 3		Образец 4	
	г/100 г белка	Аминокислотный скор						
Валин	2,38	0,48	4,25	0,85	2,27	0,45	2,59	0,52
Изолейцин	1,08	0,27	1,79	0,45	1,07	0,27	1,19	0,30
Лейцин	1,69	0,24	2,92	0,42	1,53	0,22	1,77	0,25
Метионин	1,08	0,30	1,41	0,40	0,93	0,27	1,04	0,30
Треонин	3,92	0,98	7,08	1,77	3,67	0,91	4,22	1,06
Фенил-аланин	1,69	0,28	2,83	0,47	1,53	0,26	1,78	0,30

Далее были определены такие показатели, как зольность, щелочность и количественное содержание витаминов в образцах для составления карты пищевой ценности. Результаты анализа показали, что во всех образцах количество витамина С оптимально и наиболее всего сохраняется в образце 2. Витамины группы В и РР находится в меньших количествах, по сравнению со справочными данными, так как при различных технологиях тепловой и механической обработки происходит их разрушение, потери составляют от 3 до 7,5 %.

УДК 664

MODERN PROBLEMS OF LOW-FAT YOGURT PRODUCTION

Riyanto, R. A., Nikitina E. V.

Kazan National Research Technological University
68 Karl Marx street, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation
rifqiriyanto@yahoo.com

People in most cities now more aware of their health. Especially about what they consume, food. Yogurt is one of the favourite dairy product because of its nutrition, taste and convenience. After the success of development and large scale production of low-fat (0,5-2,0 %) yogurt, this type of yogurt becomes more popular amongst people [3]. Less fat product means less risk of diseases such as obesity and heart attack. Increasing the chance of low-fat yogurt to be included in the daily diet of many people.

Some problems occurred after the fat contents are taken away from the yogurt. With the loss of fat in its composition, yogurt also losses its solid consistency. The yogurt with low fat content is low in viscosity. This characteristic was founded to be sensory characteristics unpleasant to consumers compared to yogurt with normal fat content. Besides, flavor and aroma issues were also founded in the low-fat yogurt.

These happened because of low-fat yogurts were found to release volatiles compounds, such as lactic acid, acetaldehyde, and diacetyl, more quickly and at higher intensity but with less persistence [1].

In order to minimize the sensory problems in low-fat yogurt products, scientists and technologists have come with solutions: adding fat-replacer or thickener (e.g., whey protein isolate, gelatin, starch), applying physical treatment (e.g., thermal treatment, homogenization, high hydrostatic pressure), and using natural fortification (e.g., fibers, minerals, fruits, vegetables, seed oil containing unsaturated fatty acids and phytosterols). The end-result of some products were founded not only accepted generally by the consumer, but also contained functional substances that increase the health benefit and disease prevention [2].

By researching and combining the solutions of improving the quality on low-fat yogurt, there are still many possibilities to create healthy yet delicious, palatable and appetizing food for daily consumptions.

References

1. Brauss, M. S., Linforth R. S. T., Cayeux I., Harvey B., Taylor A. J. 1999. Altering the Fat Content Affects Flavor Release in a Model Yogurt System. *J. Agric. Food Chem.* 47 (5) : 2055–59.

2. Gahruiea H. H., Eskandari M. H., Mesbahia G., Hanifpour M. A. 2015. Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review. *Food Science and Human Wellness.* 4 (1) : 1-8.

3. Routray, W. and Mishra, H. N. 2011. Scientific and Technical Aspects of Yogurt Aroma and Taste: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.* 10 (4) : 208-20.

УДК 664

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕКТИНА И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ

Сахарова А.И., Губанова Т.А., Романова Н.К.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, sakharovaalex@gmail.com

Студнеобразующей основой мармелада является пектин, агар, агароид или другие студнеобразующие вещества. Вкус, аромат и цвет натуральных фруктов имитируется введением различных фруктово-ягодных эссенций, пищевых кислот и красителей. В некоторые виды жележного мармелада в качестве вкусовых и ароматических веществ вводят фруктово-ягодные припасы из натуральных фруктов и ягод.

Желейный мармелад различают по виду используемого студнеобразователя (на агаре, агароиде или пектине) и по способу изготовления: формовой, резной (трехслойный, апельсиновый и лимонные дольки) и фигурный.

В рецептуру желейного мармелада входят студнеобразователь, сахар, патока и вкусовые и ароматические вещества. Для образования достаточно прочного студня в рецептуру в среднем должно входить 0,8-1% агара, 1-1,5% пектина и около 3% агароида, а также 50-65% сахара и 20-25% патоки как антикристаллизатора и загустителя. Приятный кислый вкус создает 1-1,5% пищевой кислоты. В желейном мармеладе, приготовленном с использованием агара или агароида, кислота играет роль только вкусового вещества, а в мармеладе, приготовленном с использованием пектина, кислота, кроме того, играет важную роль в студнеобразовании, как и в фруктово-ягодных видах мармелада. В рецептуру трехслойного мармелада в качестве вкусовой добавки вводят небольшое количество яблочного пюре. В рецептуру непрозрачного слоя трехслойного мармелада и апельсиновых и лимонных долек вносят белок, с которым массу взбивают.

Студнеобразователи, получаемые из водорослей (агар, агароид, фулцелларан), легко подвергаются гидролизу под воздействие высокой температуры в кислой среде. Следствием этого является потеря студнеобразующей способности. Таким образом, можно сделать вывод о том, что любимое детьми лакомство в большинстве случаев является имитацией натурального продукта. Поэтому актуальным является расширение ассортимента мармеладных изделий на основе плодово-ягодных припасов, поиск возможных сахарозаменителей, позволяющих образовывать студни не хуже полученных по классической технологии, возможности замены лимонной кислоты, на янтарную, являющуюся антигопксантом.

Перспективы благотворного воздействия пастильно-мармеладных изделий на пектине огромны. С медицинской точки зрения пектин, попадая в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) и образуя гели, разбухшая масса пектина обезвоживает пищеварительный канал и продвигаясь по кишечнику, захватывает токсичные вещества. В процессе усвоения пищи деметилирование пектина способствует превращению его в полигалактуроновую кислоту, которая и соединяется с ионами тяжелых металлов, в т.ч. радионуклидами. При этом образуются нерастворимые соли, не всасывающиеся через слизистую ЖКТ и выделяющиеся из организма вместе с калом. Пектин адсорбирует ацетат свинца сильнее активированного угля. Он обладает активной комплексообразующей способностью по отношению к радиоактивному кобальту, стронцию, цезию, цирконию, рутению, иттрию и другим металлам, образуя соли пектиновой и пектовой кислот.

С технологической точки зрения мармелад на основе пектина имеет затяжистую консистенцию, неломкую, слегка вязкую структуру; при надкусывании изделие слегка тянется. Готовый продукт обладает кисловатым вкусом, а главное, при хранении такой мармелад практически не впитывает влагу из внешней среды.

Еще одно достоинство пектина заключается в том, что при его использовании технологический процесс по выработке мармелада проходит стабильно, без критических точек разрушения геля (по температурному режиму).

Целью исследований явилось усовершенствование технологии мармелада на основе использования пектина, с использованием натурального вишневого и черносмородинового пюре, возможность замены сахара-песка на фруктозу или другие сахарозаменители с целью расширения продуктов диетического направления.

УДК 664.64

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЕВОЙ, ЯЧМЕННОЙ И ОВСЯНОЙ МУКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Сорокина Е.С., Габдукаева Л.З.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Казань, kate.foks@mail.ru

В настоящее время совершенствование структуры питания и повышение качества пищевых продуктов является одной из наиболее важных и приоритетных задач в мире, так как проблема неполноценного питания носит международный характер. Обогащение рациона питания населения предупреждает сердечнососудистые заболевания, нарушения функций желудочно-кишечного тракта, ожирения и старения организма, оказывает физиологическое воздействие и благоприятно влияет на целевые функции всего организма.

Одним из действенных путей повышения уровня здоровья следует считать создание группы «здоровых» продуктов питания. Такое направление использования обогащенных пищевых продуктов носит название функционального питания.

Хлеб и хлебобулочные изделия являются одними из основных продуктов питания, но их качество далеко не всегда соответствует предъявляемым требованиям современной науки о питании. Одним из способов решения данной проблемы является создание новых видов хлебобулочных изделий функционального назначения для коррекции питания населения.

Основным направлением расширения ассортимента хлебобулочных и мучных кондитерских изделий является введение в рецептуру различных видов муки из бобовых, крупяных и масличных культур, придающие им диетические, профилактические и функциональные свойства, что в свою очередь позволяет решить проблему дефицита необходимых пищевых веществ.

В связи с этим разработка технологий хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием соевой, ячменной и овсяной муки является актуальной. Это позволяет более широко использовать нетрадиционные виды муки для производства высококачественных пищевых продуктов здорового питания.

Целью исследований является возможность использования соевой, ячменной и овсяной муки для обогащения хлебобулочных изделий.

Соевая мука содержит в своем составе большое количество белка природного происхождения, а также витамины группы В, калий, железо и кальций. Она богата полиненасыщенными жирными кислотами, которые играют роль в жизненно важных процессах организма.

Соевый хлеб относится к диабетическим продуктам питания, регулярное употребление которого укрепляет иммунитет, снижает уровень холестерина в крови и риск некоторых форм раковых заболеваний. Для выпекания хлеба соевую муку следует смешивать с пшеничной мукой.

Ячменная мука является профилактическим средством предупреждения ожирения, сахарного диабета, рака, сердечнососудистых заболеваний. Она рекомендуется при желудочно-кишечных заболеваниях, болезнях суставов, эндокринной системы, печени, желчного пузыря, почек, ослабленном зрении, а также для питания детей, людей пожилого возраста, беременных и кормящих женщин. Данной муке свойственен легкий ореховый вкус и аромат.

Добавление ячменной муки в хлебобулочные изделия позволяет повысить аминокислотный состав, снизить содержание жира, увеличить количество полисахарида β -глюкана, который обладает холестеринснижающим эффектом, обогатить хлебопродукты витаминами (А, В1, В2, РР, D, E), минералами (кальций, фосфор, йод) и протеинами. Она придает выпечке мягкость и особенный терпкий вкус из-за большого содержания клетчатки. Рекомендуется использовать ячменную муку при смешивании с мукой пшеничной, поскольку содержание клейковины в ячмене невелико, и он не может быть основным компонентом.

Овсяная мука отличается пониженным содержанием крахмала и повышенным содержанием жира. В ней есть все незаменимые аминокислоты, витамины группы В, Е, А, ферменты, холин, тирозин, медь, набор микроэлементов, в том числе кремний, играющий важную роль в процессе обмена веществ, минеральные соли, такие как фосфорные и кальциевые, а также пищевые волокна, которые связывают холестерин.

Овсяный хлеб относится к самым полезным и низкокалорийным хлебам. Он является диетическим продуктом и прекрасно подходит для детского питания. Овсяная мука может служить достойной заменой пшеничной муке.

Следовательно, использование соевой, ячменной и овсяной муки в хлебопечении повышает пищевую ценность изделий, и позволяет рекомендовать такие изделия для диетического и лечебно-профилактического питания.

Таким образом, улучшение качества и регулирование пищевой ценности хлебопродуктов – актуальное направление в хлебопечении нашей страны.

Важной проблемой является обеспечение населения России хлебобулочными изделиями функционального назначения. Поэтому целью дальнейших исследований является разработка новых рецептур обогащенных хлебобулочных изделий, изучение их показателей качества и пищевой ценности.

УДК 664

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ЦЕЛЮ СОЗДАНИЯ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Ткаченко С.В., Китаевская С.В., Решетник О.А.

Казанский национальный исследовательский технологический
университет
Российская Федерация, Республика Татарстан, 420015, г. Казань, ул.
Карла Маркса, 68 kitaevskayas@mail.ru

В связи с проявлением высокого интереса населения к способам поддержания своего здоровья посредством питания, спрос на ржаные и ржано-пшеничные хлебобулочные изделия постоянно увеличивается.

Ржаная мука содержит больше незаменимых аминокислот, некоторых минеральных веществ и витаминов по сравнению с пшеничной, а также в ней присутствуют высокомолекулярные пентозаны – слизи. Использование ржаной и ржано-пшеничной муки позволяет выпускать хлебобулочную продукцию с функциональными свойствами. Благодаря жизнедеятельности молочнокислых бактерий и дрожжей тесто обогащается витаминами, короткоцепочечными жирными кислотами и другими биологически активными веществами. Тесные симбиотические отношения между микроорганизмами в ржаных заквасках, способствуют, подавлению посторонней, в том числе гнилостной, микрофлоры.

Для регулирования жизнедеятельности микрофлоры ржаного и ржано-пшеничного теста необходимо учитывать физиологические особенности вносимых культур и влияние на них отдельных факторов внешней среды. На развитие дрожжей и молочнокислых бактерий влияет целый комплекс факторов, в частности, температура, влажность, кислотность среды, количество заварки, качество муки, микробиологическое состояние сырья и воды, а также санитарное состояние на предприятии. Нарушения технологического процесса приготовления закваски вызывают изменения в составе микрофлоры закваски, которые ведут к ухудшению свойств теста и качества хлеба. Важным условием является строгий технологический и микробиологический контроль приготовления закваски и теста. Соблюдение данных условий технически затруднено на предприятиях общественного питания. Единственным решением

в данном случае является приготовление хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов.

Технология хлебобулочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов позволяет: своевременно удовлетворять потребность рынка в свежих изделиях в широком ассортименте; сократить затраты на транспортировку готовой продукции; увеличить сроки хранения тестовых полуфабрикатов; централизованно контролировать качество и безопасность хлебобулочных изделий на стадии приготовления полуфабрикатов; значительно расширить в местах реализации сеть сравнительно недорогих мини-пекарен с неполным набором оборудования.

Следовательно, при небольших площадях предприятия появляется возможность выпуска широкого ассортимента изделий. Это ведет к сокращению сроков его окупаемости и увеличению прибыли.

Однако исследователи, занимающиеся изучением данной области отмечают, что низкие температуры приводят к различным повреждениям клеток. К ним относят: механическое повреждение, высокую концентрацию электролитов, повреждение цитоплазматической мембраны, холодовой шок, повреждения нуклеиновых кислот, нарушение метаболизма микроорганизмов.

Степень устойчивости к воздействию низких температур у всех молочнокислых бактерий различная и может сильно изменяться в пределах одного вида. В связи с этим, помимо установления оптимальных условий для жизнедеятельности микроорганизмов, необходимо определить состав микрофлоры, используемой для приготовления замороженных полуфабрикатов.

Использование криопротекторов, позволяет защищать клетку при замораживании, хранении и дефростации, а также способствует запуску восстановительных процессов. Есть данные о добавлении в тесто фруктозы, сорбита, пектина и т. д., которые удерживают влагу, тем самым препятствуя образованию крупных кристаллов льда вблизи цитоплазматической мембраны. Добавление лактозы, сахарозы, лимоннокислого натрия, желатина также повышают выживаемость молочнокислых бактерий при низких температурах. Существуют и другие виды криопротекторов.

Однако добавление таких веществ, влияет на состав рецептуры, в результате изменяются реологические и органолептические показатели готового изделия. Более перспективным направлением является создание оптимальной питательной среды для культивирования закваски путем добавления в качестве криопротекторов различных факторов роста таких, как: витамины, свободные аминокислоты, низкомолекулярные пептиды, органические кислоты, производные нуклеиновых кислот, производные аминокислот и неорганические соединения.

На кафедре технологии пищевых производств КНИТУ проводятся исследования по изучению влияния низкотемпературной обработки на физиологическую активность молочнокислых бактерий, в том числе поиск способов повышения их криорезистентности, а также по разработке технологии ржаных и ржано-пшеничных хлебобулочных изделий на основе замороженных полуфабрикатов.

ФОРМИРОВАНИЕ ИМИДЖА ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Цыганов М.С., Никитина Е.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, ул. К. Маркса, 68, refuser@inbox.ru

Становление и развитие рыночных отношений во всех сферах общественной жизни продиктовали важность конкурентной составляющей для предприятий общественного питания, их выделения, индивидуализации не только за счет совершенствования своих работ и услуг, но и за счет яркого, позитивного имиджа. В современных условиях целенаправленная деятельность по изучению и управлению собственным имиджем становится важным фактором, определяющим функционирование и развитие любого предприятия. Поэтому на протяжении последнего десятилетия наблюдается постоянно возрастающий интерес к исследованию проблем, так или иначе связанных с термином «имидж».

Для создания позитивного и яркого имиджа необходимо наиболее полно проанализировать предпочтения потребителей и составить рекомендации для формирования имиджа предприятия общественного питания.

В «состав» понятия имиджа входят: внешний имидж, который формируется из общественного мнения о компании, ее репутации, истории и традициях; внутренний имидж – это личность руководителя, забота и атмосфера в компании, среди ее сотрудников, это имидж компании в глазах ее собственного персонала; неосязаемый имидж - это ответная реакция покупателя на осязаемый имидж, на этичность деятельности и отношения сотрудников компании к нему.

Более детально рассмотрим внешний имидж компании, являющийся самой весомой «составляющей» имиджа. Внешний имидж компании определяется такими элементами, как:

1. Качество товара или предлагаемой услуги - является, пожалуй, самым главным условием формирования успешного имиджа;

2. Влияние на пять человеческих чувств. Контакт клиента с предприятием начинается с того момента, как он увидел вывеску и заканчивается лишь после того, как он покинул заведение. Построение данной составляющей имиджа следует начинать с разработки названия компании, ее фирменного стиля, логотипа и слогана, с расчёта производственных мощностей и рабочих помещений;

3. Реклама необходима для того, чтобы люди знали, что именно представляет собой данное заведение, какие услуги или товары она предлагает;

4. Общественная деятельность предприятия, например, участие в различных благотворительных мероприятиях, бесплатная раздача продукции;

5. Связи с инвесторами включают в себя финансовые, коммуникативные и маркетинговые элементы, направленные на эффективную двустороннюю коммуникацию между компанией и инвестиционным сообществом;

6. Связи со средствами массовой информации является значимой составляющей имиджа, компании необходимы добрые деловые отношения со СМИ.

7. Отношение персонала к работе и его внешний вид, качество сервиса – оптимальным является наличие четко прописанных в должностных инструкциях требований к сотрудникам (стандарты поведения, стиль общения, внешний вид).

В ходе работы над темой исследования был проведен социологический опрос путем анонимного интернет-анкетирования, в котором приняли участие около ста человек. Анкета включала в себя возможность оценить каждый фактор (из семи возможных) по пятибалльной шкале, и в том числе, дать краткий ответ на вопрос: «Что именно заставляет вас питаться в одном и том же заведении?»

На основании результатов опроса можно сделать следующие выводы:

1. Наивысшие баллы по факторам, формирующим имидж предприятия общественного питания: качество товара – 62,2%; влияние на пять человеческий чувств – 59,8%; реклама – 47,6%; общественная деятельность предприятия – 39%; связи со СМИ – 37,8%; сервис – 59,8%; связи с инвесторами – 34,1%;

2. При ответе на контрольный вопрос, выявлено: 59,75% – посетителей ценят качество блюд и кухни; 39% потребителей важно соотношение «цена-качество»;

26,8% – считают важными услуги сервиса; 15,85% – уделяют внимание на интерьер и атмосферу в предприятии; 9,75% – гостей считают важным удобство месторасположения;

3. Истинные причины посещения заведений (совпадение контрольного вопроса и шкалы) это качество блюд (62,2% в 5-ой шкале и 59,75% в кратких ответах) и качество сервиса и услуг (59,8% и 26,8% соответственно).

Таким образом, успех организации зависит от множества факторов и, в том числе, от сложившегося или формируемого имиджа фирмы. Особое внимание следует уделить таким факторам как качество предоставляемой продукции и качество сервиса. Создание имиджа должно быть частью бизнес-плана. Продукция и предприятие, не обладающие своим имиджем или имеющие негативный имидж, не может рассчитывать на успех на рынке. Умело разработанный и последовательно внедряемый в сознание потребителей положительный имидж, подкрепленный качеством продукции и уровнем сервиса, позволяет предприятию занять ведущее место на рынке

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРНОЙ ПРОДУКЦИИ

Яшина С.С., Гумеров Т.Ю.

ФГБОУ ВО «КНИТУ»

г. Казань, t-t-t-85@mail.ru

В настоящее время актуальной становится проблема повышения культуры питания, рацион питания должен соответствовать энергетическим затратам и физиологическим потребностям организма человека.

Рациональное питание является неотъемлемым компонентом здорового образа жизни. Питание обеспечивает важнейшую функцию организма человека, поставляя ему энергию, необходимую для покрытия затрат на процессы жизнедеятельности.

Обновление клеток и тканей также происходит благодаря поступлению в организм с пищей «пластических» веществ - белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных солей.

Для поддержания нормального течения энергетических, пластических и каталитических процессов организму требуется определенное количество разнообразных пищевых веществ. От характера питания зависит обмен веществ в организме, структура и функции клеток, тканей, органов.

В работе изучено влияние растительных ингредиентов на биохимический состав сырной продукции.

Исследуемые образцы сыра отличались компонентами различного производства, входящими в рецептуру приготовления:

О-1 – молоко «Просто», творог «Просто», яйцо, соль, сода;

О-2 – молоко «Просто», творог «Просто», морская капуста, яйцо, соль, сода;

О-3 – молоко «Просто», творог «Просто», морковь, яйцо, соль, сода;

О-4 – молоко домашнее, творог домашний, яйцо, соль, сода;

О-5 – молоко домашнее, творог домашний, морская капуста, яйцо, соль, сода;

О-6 – молоко домашнее, творог домашний, морковь, яйцо, соль, сода.

Увеличение общего количества жира в образцах наблюдается незначительно, так как вносимые компоненты растительного происхождения не содержат в своем составе жироподобных веществ. Это объясняется тем, что исходные молоко и молочные продукты были взяты с незначительным увеличением общей жирности при приготовлении сырной продукции. Жиры являются главным компонентом в сырах и являются энергетическим материалом для поддержания сложных жизненных процессов и обмена

веществ. Жиры также являются растворителями витаминов А, D, Е и К, способствуют их лучшему усвоению.

Общее содержание жиров в образцах находится в интервале 21-39%. Кроме того, количественное содержание белков в образцах не существенно зависит от вносимых растительных ингредиентов, а именно для образцов О-3 и О-5 общее содержание белка уменьшается от исходного значения на 2,5-4%. Так как любой сырный продукт является продуктом с повышенным содержанием белков, то исследуемые образцы характеризуются оптимальными значениями белка. Количество углеводов варьирует в интервале 1,5-6,0%.

Далее была определена энергетическая ценность исследуемой сырной продукции. Энергетическая ценность изменяется от 288,6 до 462,6 ккал., это свидетельствует о том, что каждый образец является достаточно калорийным и питательным продуктом. Однако, вносимые ингредиенты растительного характера не влияют на существенные показатели энергетической ценности образцов. Наибольшей энергетической ценностью обладают образцы О-2, О-4 и О-6. Анализ энергетической ценности позволяет правильно и рационально подбирать компоненты пищи для сбалансированного питания различных категорий лиц.

На следующем этапе эксперимента, было определено количественное содержание аминокислот методом, который основан на проведение цветных реакций нингидрина с экстрактами исследуемых образцов.

Количество незаменимых аминокислот в различных образцах существенно меняется, это объясняется наименованием ингредиентов входящих в состав сыра и их свойствами. В ходе эксперимента, были выбраны образцы в состав рецептуры, которых входили основные компоненты - молоко коровье и творог. Аминокислотный анализ показал что, в образце О-1 содержится наименьшее количество незаменимых аминокислот (0,028 – 0,036 %) по сравнению с образцом О-4 (0,057 – 0,078). В дальнейшем эксперименте, к образцам О-1 и О-4, как к исходным, добавлены ингредиенты растительного происхождения – морковь свежая, измельченная и капуста морская, брикетная. По содержанию незаменимых аминокислот образцы О-5 и О-6 характеризуются наибольшими количественными показателями, то есть это сыр с добавлением морской капусты и моркови измельченной. Образцы О-2 и О-3 содержат большее количество незаменимых аминокислот по сравнению с исходным образцом. Общее содержание незаменимых аминокислот увеличивается в образцах О-2 и О-3 на 20%, а в образцах О-5 и О-6 на 21%. Таким образом, вносимые ингредиенты существенным образом влияют на аминокислотный состав готового продукта.

Далее, был определен состав заменимых аминокислот в образцах. Как показали результаты эксперимента, в наибольшем количестве находятся аминокислоты в образце О-2 и О-6. В наименьшем количестве заменимые аминокислоты содержатся в образцах О-1 и О-4.

Таким образом, добавление растительных ингредиентов к исходным образцам сыра на стадии приготовления, позволяет существенно увеличить количественное содержание как заменимых, так и незаменимых аминокислот.

Благодаря высокому содержанию незаменимых аминокислот - тех, из которых в организме человека синтезируется белок, сыр является ценнейшим продуктом, как для детей, так и для взрослых.

Следующим этапом эксперимента являлось определение количественного содержания витамина С в исследуемых образцах. Количественное содержание витамина С меняется и увеличивается в зависимости от исходного сырья и наименования ингредиентов. Добавление морской капусты и моркови приводит к увеличению общего содержания витамина С на 25-30% .

По содержанию витамина *PP*, изменения наблюдаются в образцах О-2, О-3, О-5 и О-6. Здесь, увеличение витамина *PP* происходит за счет добавления моркови и морской капусты на 22-24%.

По результатам количественного содержания витаминов группы *B* следует что, при добавлении моркови измельченной увеличение происходит на 9-14,7% по витамину *B₁*, на 7 – 9,2% по витамину *B₂* и на 4,4 – 5,5% по витамину *B₆*. При добавлении морской капусты увеличение происходит на 4-9,6% по витамину *B₁*, на 11,5 – 12% по витамину *B₂* и на 15 – 21% по витамину *B₆*.

Таким образом, добавление растительных ингредиентов в рецептуру приготовления сыра домашнего позволяет увеличить содержание водорастворимых витаминов от 10 до 30%, что положительно сказывается на пищевой ценности готового изделия.

В работе было изучено влияние растительных ингредиентов на биохимический состав сырной продукции:

1) группой методов химического анализа определен состав белков, жиров и углеводов, а также рассчитана энергетическая ценность сырной продукции. Наиболее ценными образцами являются образцы О-2, О-4, О-6 с содержанием белка на 100 гр продукта 22,9, 19,4 и 23,7% соответственно.

2) установлено, что наибольшей энергетической ценностью обладают образцы О-2 (406,48 ккал), О-4 (336,6 ккал), О-6 (462,6 ккал);

3) физико-химическими методами анализа определено количественное содержание α -аминокислот в образцах, определено что при производстве сырной продукции с использованием молока и молочной продукции под торговой маркой «Просто», наблюдается незначительное занижение основных биохимических показателей;

4) установлено, что аминокислотный состав сырной продукции зависит от вносимых ингредиентов растительного происхождения; внесение моркови измельченной и морской капусты в количестве 3 гр на 100 гр продукции, приводит к увеличению незаменимых аминокислот на 32%, а заменимых на 27%;

5) выявлена тенденция изменения количественного содержания водорастворимых витаминов в исследуемых образцах; так содержание витамина С колеблется от 2,01 до 4,98%, наиболее ценными по данному показателю являются образцы О-4 и О-6. Содержание витамина *PP* колеблется от 190,13 до 473,87 мг на 100гр., наибольшее количество содержится в образцах О-2 и О-3. Содержание витаминов группы *B* меняется в интервале от 0,35 до 3 % во всех образцах, наиболее ценными являются О-2, О-3, О-4 и О-5.

Секция 10

**ЭКОНОМИКА ПИЩЕВОЙ И
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ЯБЛОЧНОМ ПЕПТИДЕ «ЦАРСКИЕ СЛАДОСТИ»

Азизова Д.В., Поливанов М.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия Pyshinkarow@rambler.ru

Проект «Царские сладости» предусматривает, что каждое изделие будет изготавливаться вручную, как бы подражая настоящим царским традициям. Нежный вкус изделия оставляет незабываемое впечатление и в этом выражается главное качество предлагаемого потребителям товара. Кондитерские изделия «Царские сладости» изготавливаются из антоновских яблок без добавления сахара, что делает изделия низкокалорийными, используются только натуральные добавки без каких-либо консервантов, выпекается по рецепту, запатентованному, в соответствии со стандартами качества.

Кондитерские изделия - пользуются хорошим спросом не зависимо от времени года. В условиях рынка необходимо выпускать продукцию высокого качества и широкого ассортимента, снижать выпуск брака и увеличивать разновидность рецептов кондитерских изделий.

По проектируемому прогнозу продукция найдет своего потребителя на рынке, так как у продукции доступная цена, красочная упаковка, привлекающая внимание, вместимостью до 800 гр., а главное – высокое качество. Если учесть, что в российских семьях чай пьют не менее двух-трех раз в день, балуя себя сладостями, то кондитерские изделия «Царские сладости», позволят окунуться в таинственный, чарующий мир и насладиться нежным вкусом изделия. Проведенный в работе социальный опрос показал, что новый товар является привлекательным для разных слоев населения независимо от возраста и пола. Сласти любят все от малого до взрослого, тем более яркая упаковка необычная по оформлению, удобная фасовка изделий привлекут внимание и корпоративных клиентов, делающих подарки своим сотрудникам по случаю праздников или контрагентам по тем же случаям, а вкусовые качества и умеренная цена делают «Царские сладости» еще более привлекательными. Основными рынками сбыта являются Республика Татарстан. Умеренные цены и хорошее качество являются гарантией стабильности покупательского спроса.

При формировании производственного плана предприятие ориентируется в большей степени на рыночный спрос, а не на загрузку производственных мощностей. Отсюда, основным документом предприятия является бюджет продаж. Поскольку этот документ отображает будущие продажи предприятия, то он определяет и объем производства продукции и затраты различных видов ресурсов.

Производство кондитерских изделий «Царские сладости», будет организовано в специализированном кондитерском цехе, оснащенном

новейшим оборудованием. К цеху будет пристроен склад для хранения готовой продукции, а так же необходимо построить гараж для транспортных средств в соответствии с требованиями и нормами.

Сырье для производства кондитерских изделий будет закупаться у фермеров яблочных садов, с которыми мы будем сотрудничать. На поставку конкретного сырья будут заключены договора сроком на 1 год.

Так же товар будет проходить строгий обязательный контроль качества и сертификацию, поэтому нет сомнения в качестве продукции и в соблюдении всех норм.

Финансовый план составлен на перспективу 5 лет с момента первоначальных вложений в проект. Методика оценки, используемая в расчетах, соответствует принципам бюджетного подхода. В соответствии с принципами бюджетного подхода, каждый из временных интервалов (интервалы планирования) рассматривается с точки зрения притоков и оттоков денежных средств. На основании потоков денежных средств определяются основные показатели эффективности и финансовой состоятельности проекта. Расчеты выполнены в рублях, в постоянных ценах, принимаемых на момент формирования бизнес-плана. Инвестиционная деятельность характеризует процесс обоснования и реализации наиболее эффективных форм вложения капитала, направленных на расширение экономического потенциала предприятия. Планируется рост доходов компании в пять раз за три года. Затраты на маркетинг составляют не более 20% объема продаж. Остаточная прибыль будут инвестироваться в расширение компании, и выплачиваться в виде вознаграждения сотрудникам. Экономические расчеты показали, что $NPV=428500 > 0$; $PI=1,14 >$; $IRR= 12\%$; $PIPI=2,7=To$; $To=2,7 < Tr = 4$.

Согласно расчетам планируемый объем производства является прибыльным, при стандартной цене кондитерских изделий в первом году. Зная прибыль за первый год работы, мы можем рассчитать цену наиболее распространенным методом по средним издержкам, учитывая прибыль. В дальнейшем выручка предприятия должна составить около 4 000 000.00руб, что превышает валовые издержки, и прибыль получается выше, чем в первый год.

Все финансовые расчеты дают позволяют сделать вывод, об экономической целесообразности проекта по производству кондитерских изделий на яблочном пептиде.

Литература

1.Купцов В. В., Жаринов А. И. Влияние способов технологической обработки на свойства гелевых систем, полученных на ее основе / Материалы IX Международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты», М.:МГУ. - 2010. – С.213

2. Анфимова Н.Г. Кулинария. – М.:ИРПО; Академия, 2010

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ УПАКОВКИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Алимпиева Т.Ю., Стрекалова Г.Р.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

г. Казань, Россия, E-mail: rediska3@mail.ru

В рамках данной работы остановимся на решение одной из важной проблемы: вопросов экономической целесообразности переработки упаковки продовольственных товаров.

По данным Федеральной службы государственной статистики на 2014 год ежегодно выбрасывается 7,9 миллионов тонн отходов от производства пищевых продуктов, в том числе связанные с утилизацией упаковки [1]. Данные виды отходов необходимо собирать, транспортировать и перерабатывать, что требует значительных затрат времени и денег.

Задумываясь над этим вопросом, стоит отметить, что при решении данной проблемы может быть выделено два направления:

- первое: напрямую связано с необходимостью разработки инноваций для упаковки потребляемых нами товаров, и создание принципиально новой упаковки, которая имела бы свойства быстрой разлагаемости, например, быть биоразлагаемой;

- второе: организация предприятия по переработке упаковки продовольственных товаров без вредного воздействия на окружающую среду.

Выбор того или иного направления будет основан на экономической целесообразности предложенных вариантов.

Анализируя рынок производства напитков, можно увидеть, что вода и газированные напитки, в основном, хранятся в пластиковых, алюминиевых и стеклянных бутылках. По данным экологической лаборатории «Эколаб» срок разложения пластиковой бутылки составляет 180-200 лет, алюминиевой банки – 500 лет, а стекла – около 1000 лет [2].

Кроме всего прочего, упаковка, по своему первоначальному предназначению, должна защищать товар от воздействия внешней среды, согласно своим маркетинговым функциям, должна быть информативной, удобной и привлекательной для потребителя, и с точки зрения ее утилизации.

Истощение ценных энергоресурсов (нефти и природного газа), скачки цен на них, заставили серьезно отнестись к возможности создания и использования дешевых, экологически безопасных, «нефтенезависимых» пластиков, а именно, биоразлагаемых полимеров.

Биоразлагаемые полимеры изготавливаются на основе возобновляемого растительного сырья — кукурузы, картофеля, бобовых, пшеницы, свеклы,

тапиоки, древесины тополя и осины, которое можно использовать практически непрерывно. Из этих полимеров можно изготавливать бутылки для напитков и пленки, которые можно использовать в различных областях промышленности. Подобные упаковочные материалы даже при сжигании не выделяют вредных веществ. Интерес представляет и биогенная упаковка, которую можно изготовить из следующих материалов: древесной массы, образуемой из отходов при очистке леса, отходов пищевой промышленности (например, яблочных выжимок) и водорослей.

При захоронении экологически чистой упаковки с использованием системы компостов, как сообщает отраслевой портал Unipack, происходит ее биохимическое разложение на полностью безопасные составляющие: воду, биомассу, диоксид углерода и другие естественные природные соединения, которые легко усваиваются почвой [3].

Наиболее активно рынок биоразлагаемой упаковки развивается в Европе, что объясняется особым вниманием правительств Евросоюза к экологическим проблемам. На сегодняшний день на долю европейских стран приходится более половины всего мирового рынка биоупаковки. По данным журнала «Полимерные материалы» потребление биоразлагаемых материалов по всему миру достигает около 43 тысяч тонн в год. Лидером по спросу на биоразлагаемые материалы является Западная Европа с объемом потребления 19 тыс. тонн, далее идет Северная Америка с объемом потребления 16 тыс. тонн. Восточная Европа, которая демонстрирует в перспективе самый высокий темп роста 24,6%, в настоящее время потребляет 821 тонну биоразлагаемых материалов. [4]

Российский рынок биоразлагаемой упаковки, по расчетам исследовательской компании ResearchTechart, достигает около 6.5 тыс. тонн. Крупнейшим потребителем биоупаковки в нашей стране является молочная промышленность, доля которой составляет около 68%. [5]

Таким образом, на сегодняшний день в решении экологических проблем наблюдается тенденция внедрения биоразлагаемых и экологически чистых упаковок. Необходимость разработки новых технологий кажется очевидной. В этой связи актуализируется разработка инновационно - инвестиционных проектов, с целью привлечения инвесторов к решению выше обозначенных проблем. Повсеместное применение биологически разлагаемых упаковок, которые помимо своих основных функций, помогут поддерживать здоровье человека (посредством полезных веществ, содержащихся в упаковке, а не канцерогенных), обеспечит экологическую безопасность, и упростят работу предприятий, занимающихся утилизацией продуктов питания.

Литература

1. Сайт Федеральной службы государственной статистики - <http://www.gks.ru/>.
2. Сайт экологической лаборатории «Эколаб» - <http://www.eco-lab.ru/>.
3. Сайт отраслевого портала «Unipack» - <http://www.unipack.ru/>.
4. Журнал «Полимерные материалы» - <http://www.polymerbranch.com/>.
5. Сайт маркетинговых исследований «ResearchTechart» - <http://research-techart.ru/>.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА «5С»

Ашрафуллина Р.Н., Сидоров Ю.Д.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

г. Казань, Россия, E-mail: razilya1993_93@mail.ru

Исторически известно, что молоко человек стал впервые употреблять в пищу в VIII – IX тысячелетии до нашей эры, в тот период, когда жители Среднего Востока овец и коз сделали домашними животными. Позднее в VII тысячелетии до нашей эры на территории современной Турции население стало пасти коров и включать в свой рацион надоенное от них молоко.

Сегодня потребление коровьего молока в мире составляет более 400 млн. тонн, что говорит о том, что молоко является наиболее потребляемым видом продукции.

Молоко неслучайно рекомендуют включать в ежедневный рацион всем без исключения, а людям занимающимся спортом особенно, поскольку именно молоко является поставщиком в организм человека кальция, фосфора, витамин В2, витаминов А, D и В12, В3. Кроме того, употребление молочных продуктов снижает риск остеопороза, рака толстой кишки, высокого давления и диабета 2-го типа.[1]

В пищевом рационе человека наиболее дефицитным является витамин С. В течение всего года, за исключением июля, августа и сентября, содержание витамина С в пище меньше нормы, а в весенние месяцы дефицит его достигает до 50 %. Содержание витамина «С» в молоке не очень велико. Вследствие легкой окисляемости значительное его количество разрушается во время обработки и транспортирования молока. С учетом этих факторов пастеризованное молоко вырабатывают обогащенным витамином «С».

Молоко остается тем продуктом, потребление которого населением не снижается в силу уникальности компонентного состава и натуральности продукта, и которое остается главным продуктом, предназначенным детям. Производство молока «5С» предназначено для удовлетворения потребности в витамине «С». Предлагается организация производства молока на уже действующих предприятиях г. Казани и Республики Татарстан в случае их заинтересованности к принятию в производство данного вида продукта. Потребителями являются все жители, в организме которых имеется дефицит витамина «С», в том числе дети и пожилые люди. Благодаря наличию собственных агрофирм, а их по Республике Татарстан достаточное количество (21), нет дефицита в обеспечении собственным сырьем.

Целями деятельности предприятия будут являться производство и реализация молока 5С.

Поступающее на предприятие сырье должно сопровождаться соответствующим документом, в соответствии с установленными требованиями по ГОСТу 13264-70.

Сырое молоко должно соответствовать требованиям «Санитарных норм и ветеринарных правил для молочных ферм, колхозов и совхозов по уходу за установками, аппаратами и молочной посудой и определенного санитарного качества молока». Принимаемое молоко должно быть цельным, свежим без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов Молоко должно быть по плотности не менее 1027 кг/м³.

Молоко «5С» при стандартном составе, органолептических и физико-химических показателях, что и пастеризованное цельное молоко, включает в свой состав витамин «С» в количестве не менее 10 мг на 100 г молока (в обычном молоке 1,3 мг на 100 г молока). При этом исходное сырое молоко должно иметь кислотность не > 18 °Т, так как добавление витамина «С» в виде аскорбиновой кислоты повышает кислотность готового продукта.

При производстве такого молока, сухой порошок аскорбиновой кислоты в дозе 180 г или аскорбината натрия – 200 г на 1 тонну продукта растворяют в 1-2 дм³ воды и тонкой струйкой вносят в пастеризованное охлажденное молоко через верхний люк резервуара при непрерывном помешивании в течение 15-20 минут. Перемешанное молоко с витамином «С» выдерживают 30-40 минут и направляют на розлив. Витаминизированное молоко контролируют на кислотность до и после внесения витамина «С» и на эффективность пастеризации.

Фасовка молока «5С» предполагается в стеклянные бутылки емкостью в 1 литр, пакеты из комбинированных материалов, разрешенных для контакта с молочными продуктами. Сегодня можно рассматривать в качестве фасовочного материала бумажные пакеты и полиэтиленовые мешки. Данный вид тары имеет следующую привлекательность: она легка, компактнее, гигиеничнее, удобна в эксплуатации для потребителя, при транспортировании, и как показали расчеты требует меньших трудовых, энергетических и в целом производственных затрат, то есть экономичнее

Появление молока «5С» на нашем рынке обеспечит население республики качественным и вкусным продуктом.

Литература

1. Попова М. Ю., Горелышева О. В. Разработка напитков, обогащенных витаминным комплексом, для спортсменов, занимающихся зимним видом спорта/ Материалы IX Международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты», М.:МГУ. - 2010. – С.213

2. <http://www.talen.ru/milk-manufacture.html>

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Ваганова А., Моисеева Г.З.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

г. Казань, Россия, E-mail: tatarinova-2016@inbox.ru

Социальная направленность развития общества, его ориентация на повышение уровня качества жизни человека и удовлетворения всех его насущных потребностей выдвигает отрасль общественного питания на рельсы приоритетной направленности развития, на которых отрасль будет иметь все слагаемые поддержки, на которые только способно государство.

Сегодня миссией развития отрасли общественного питания является создание условий обеспечения достойного уровня жизни каждого человека, поскольку прежде чем заниматься производственной или другими видами деятельности население страны должно хорошо питаться, что и актуализирует необходимость качественных изменений в этой сфере деятельности и развитие всего спектра оказываемых этой сферой услуг.

В современном мире общественное питание играет огромную роль в жизни человека, а особенно молодого поколения. С каждым годом количество кафетериев, ресторанов и баров увеличивается в разы. Разрекламированные Траттории и McDonalds стали частью нашей жизни.

Сегодня отрасль общественно питания можно смело назвать индустрией с положительной тенденцией интеграционных процессов развития и интенсификации производственных процессов, в том числе коммуникаций на всех уровнях. Внедрение прогрессивных технологий переработки сырьевых компонентов, условий доставки готовой продукции, полуфабрикатов, сырья и материалов ставит отрасль общественного питания в ряды с отраслями с высокой добавленной стоимостью. Следовательно, деятельность предприятий индустрии общественного питания предназначенная для удовлетворения потребностей населения в организации внедомашнего питания и досуга заключается также в решении как экономических, так и социальных проблем.

Общественное питание является особой отраслью, выполняющую три функциональных предназначения, это в первую очередь производственная функция, второй является организация реализации произведенной продукции, и третьей функцией организация самого потребления. Все три функции, несмотря на взаимосвязь и взаимообусловленность имеют свои характерные задачи, решение которых позволит обеспечить эффективное развитие отрасли в целом.

Например, при приготовлении пищи рассматриваются такие вопросы как сбалансированность питания по калорийности, содержанию витаминов для

конкретных групп потребителей, по срокам хранения, то есть по структуре полноценного питания для различных групп населения. При этом отрасль, используя прогрессивное оборудование с учетом исключения потерь, сохранения пищевой ценности должно обеспечить адекватные цены.

Предприятия общественного питания призвано освободить женщин от порой обременительного приготовления пищи в домашних условиях, создавая тем самым высвободить им время для отдыха, общения с детьми, с другими домочадцами а также позволяя им трудиться на различных предприятиях, пополняя семейный бюджет.

С точки реализации продуктов питания еще Ф. Котлер рассматривал этот процесс не как сам продукт, а как ту пользу, которую получит клиент после приобретения этого продукта. Так, например, останавливаясь в отеле на ночь, клиент на самом деле приобретает покой и сон, а не апартаменты, посетитель престижного ресторана удовлетворяет потребности в поддержании своего имиджа, а клиент системы быстрого питания приобретает время.

В это связи умение во время доставить продукт приготовленный предприятием клиенту домой, в офис или в другое место по запросу повышает статус общественного питания в глазах клиента и общества в целом.

Предприятия общественного питания занимаются организацией культурного отдыха, проведением торжественных мероприятий (юбилеев, выпускных вечеров), что имеет особое значение для повышения культуры общения населения.

Многие предприятия общественного питания являются чисто коммерческими, но наряду с этим развивается и социальное питание: столовые при производственных предприятиях, студенческие, школьные столовые. Появляются комбинаты питания, фирмы, которые берут на себя задачи организации социального питания.

Конкуренция - неотъемлемая составная часть рыночной среды, развитый рынок немыслим без конкуренции. В этой связи основной задачей каждого предприятия общественного питания является повышение качества производимой продукции и предоставляемых услуг. Их деятельность должна обеспечиваться производством продукции и услуг, которые: отвечают четко определенным потребностям; удовлетворяют требованиям потребителя; соответствуют применяемым стандартам и техническим условиям; отвечают действующему законодательству и другим требованиям общества; предлагаются потребителю по конкурентоспособным ценам; обуславливают получение прибыли.

Литература

1. Брезе, О.Э. Основные тенденции развития потребительского сектора продовольственного рынка региона // Экономика и предпринимательство. – 2014. – №12. – С.320-326.
2. Кичанов, М. Обед в упаковке // Эксперт-Сибирь . – 2014. - №26. – С.24-25.

БИЗНЕС ПЛАНИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕСКОРКОВОГО ДИЕТИЧЕСКОГО ХЛЕБА

Вафина Л.Ф., Сидоров Ю.Д.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

г. Казань, Россия, E-mail: leisan_vafina19@mail.ru

Экономические кризисы приводят к снижению покупательской способности населения, что приводит к повышению потребления продуктов первой необходимости, к числу которых относится хлеб. Однако привыкшие к разнообразию в питании, потребители всегда предпочитают новые продукты. Производство бескоркового хлеба отвечает требованиям потребителей, особенно младшей и старшей возрастной группы населения, для которых бескорковый хлеб будет экономить средства за счет съедания всего хлебного продукта с повышенной пищевой ценностью.

В процессе подготовки работы были рассмотрены оптимальные способы для выпечки бескоркового хлеба. СВЧ- выпечка позволяет получить продукт повышенной пищевой ценности, уменьшает разрушающее воздействие на витаминный и аминокислотный состав зерна. Применение этого способа выпечки позволяет в большей мере сохранить витамины В1, В2, РР и содержание незаменимой аминокислоты лизина. Благодаря чему бескорковый диетический хлеб рекомендуется для питания людей больных сахарным диабетом и ожирением. Повышенное содержание пищевых волокон в бескорковом хлебе улучшает состояние здоровья при многих заболеваниях: сердечно-сосудистых, гипертонии, при различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта и способствует общему укреплению и оздоровлению организма взрослых и детей. Следует отметить, что в Республике Татарстан до настоящего времени бескорковый хлеб не выпускался. Производство бескоркового хлеба - это большая возможность для улучшения состояния здоровья населения нашего города Казани.

Актуальность проекта обусловлена необходимостью расширения ассортимента хлебобулочных изделий широкого потребления, так например, в настоящее время бескорковый хлеб не выпускается в Республике Татарстан.

Практическая значимость работы состоит в удовлетворении потребности населения и предприятий общественного питания новым продуктом, который будет пользоваться спросом, но производство которого еще не организовано.

Производство бескоркового хлеба позволит расширить выпуск продукции диетического и лечебно-профилактического назначения с повышенной пищевой ценностью за счет большего сохранения витаминов, что позволит улучшить состояние здоровья населения города Казани.

Хлебопродуктовый комплекс – самый крупный среди продовольственных комплексов пищевой промышленности города. За счет хлебопродуктов удовлетворяется потребность в продуктах питания по калорийности, содержанию белка и углеводов на 30-45 %.

В последние годы уменьшилось потребление россиянами мяса, молока, рыбы и повысилось восполнение их продуктами питания, содержащими белки растительного происхождения. Однако эта замена в количественном и качественном отношении неадекватна, т.е. в организме человека нарушается баланс белков, жиров, углеводов, микроэлементов и балластных веществ. Поэтому, создание хлебобулочных изделий профилактической направленности – первостепенная задача, решение которой позволит восполнить дефицит целого ряда пищевых веществ, в том числе витаминов и микроэлементов в рационе населения города Казани.

Производство диетического бескоркового хлеба отвечает требованиям потребителей, особенно младшей и старшей возрастной группы населения, для которых бескорковый хлеб будет экономить средства за счет съедания всего хлебного продукта с повышенной пищевой ценностью. Кроме того, эта технология позволяет получить продукты для питания людей с такими заболеваниями как ожирение, атеросклероз, сердечно-сосудистые заболевания и способствует общему укреплению организма взрослых и детей.

Мини-пекарня будет отличаться от уже существующих предприятий. В наши дни у работающих занятых людей нет времени заниматься приготовлением хлеба в домашних условиях. А продукция «поточного» производства не отличается ни высоким качеством, ни разнообразием ассортимента, ни полезностью. Ассортимент пекарни составят бескорковый диетический хлеб и бескорковый диетический хлеб с добавлением морковного, тыквенного сока. Также предусматривается расширение ассортимента. Будут выпекаться слойки, бублики, бейглы, сдобные булочки (8 видов), кексы, бараночные изделия, рогалики, творожники. В дальнейшем планируется производство пирогов, тортов, пирожных.

Бескорковый хлеб в свой рацион питания может включить каждый человек. Свежий хлеб, купленный в мини-пекарне, пользуется спросом круглогодично. Люди, нуждающиеся в диетическом питании, дети, подростки, взрослые, старшие - никто без хлеба не обойдется. Этот продукт обладает редким свойством для пищевых продуктов – хлеб не надоедает никогда, это и позволяет повсеместно включать его в рацион.

Расчеты показывают, что проект рентабелен, прибылен, экономически целесообразен и имеет малый срок окупаемости в течение примерно 8 месяцев.

Литература

1. Васюкова, А.Т. Современные технологии хлебопечения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Васюкова А.Т., Пучкова В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2011.— с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5263>.— ЭБС

ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРЕСНОЙ ВОДЫ ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ

Гусейнов П.Р., Моисеев В.О.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, E-mail: Pervi.95@mail.ru

Сегодняшний день, в котором мы живем, связан с потреблением ресурсов, каждый день так или иначе эти ресурсы сокращаются, что порождает определенные проблемы. Так, например, вода, которая до сравнительно недавнего времени была бесплатным благом, воду пили из крана и, наверное в те годы мало кто думал о ее чистоте и доступности. Но шло время, и вода из бесплатного блага стала платным, то есть возникла проблема нехватки чистой воды для питья, и стали создаваться малые предприятия которые либо добывали чистую воду из глубин недр и бутилировали ее, либо занимались очисткой уже использованной воды и доведения ее чистоты до норм потребления. И то и другое требовало определенных затрат, что и привело к тому, что вода приобрела стоимость. Сегодня перед человечеством встает иная проблема – проблема нехватки пресной воды вообще, поскольку бывшие, когда то полноводные реки обмелели по разным причинам, а скважины перестали наполняться в виду отсутствия осадков, которых в недавнем прошлом было гораздо больше, нежели сейчас, что ученые связывают с глобальным потеплением. Таким образом, проблему можно охарактеризовать таким образом: общество пока не готово к уменьшению или исчезновению на планете пресной воды. Если верить прогнозам, то к 2050-му году, то эта проблема захватит более половины человечества. Несмотря на большое количество скопления воды на планете, обилие морей и океанов, воды предназначенной для питья недостаточно, даже та, которая имеется, имеет тенденцию к уменьшению. Уже сегодня нехватка воды наблюдается в Индии, Китае, Юго-западные штаты США и, конечно же, африканские страны. Относительно последних можно заметить, что сегодня бывшая, когда то полноводная река Нил стала причиной вражды народов Эфиопии и Египта, издревле селившихся возле воды. Причиной тому строительство эфиопами «Великой платины возрождения», которая перекроит приток воды к низовьям и египтяне могут остаться без воды, что повлияет в целом на экономику страны.

В 1965 году в подобной ситуации оказался Израиль, когда со стороны Ливана, Сирии и Иордании были попытки отключения воду. Тогда подобный конфликт закончился военными действиями, была подключена армия, и попытки отвести русло было пресечено авиаударами по строительной технике со стороны Израиля. Далее вопрос решался в более цивилизованной форме,

было принято решение построить сеть опреснительных станций, что и было сделано.

Что касается России, то она находится в выгодном положении по запасам воды в мире, занимая второе место в мире. Такие реки как Волга, Енисей и Лена гордость России и, конечно же, Байкал самый знаменитый резервуар пресной воды на планете. Однако наращивание объемов производства привели к тому, что даже на озере Байкал, как самом чистом озере планеты был построен целлюлозно-бумажный комбинат, несмотря на протесты общественности и долгие годы он, будучи водоемким производством, сбрасывал свои воды в озеро, загрязняя его. Понимая, какой вред это наносит экологии, правительство уже России приняло решение о закрытии комбината, но сегодня другая проблема опять связана с этим озером, оно мелеет, и в скором будущем может вообще исчезнуть, причиной тому строительство ГЭС на территории Монголии. Данный проект уже запущен в работу, Улан-Батор получил кредиты Мирового Банка. Сегодня правительство России вступило в переговоры относительно приостановке данного проекта, доказывая тот факт, что возведение гидротехнических сооружений на реке Селенга и ее притоках на монгольской территории приведет к маловодью. Сегодня уровень воды в озере Байкал опустился уже ниже критического. Ученые бьют тревогу о предстоящей гибели озера, которое является объектом мирового наследия, каковым его признало ЮНЕСКО.

Ученые оценили, сколько стоит Байкал. Причём, рассчитывали стоимость по минимальной цене — всего 30 копеек за стандартную литровую бутылку. Получилось семь квадриллионов рублей. То есть, семь миллионов миллиардов. Потом посчитали, сколько литров байкальской воды приходится на каждого жителя России. В бутылках получалось огромное количество. Поэтому за единицу измерения взяли железнодорожную цистерну. На каждого россиянина приходится почти 3000 таких цистерн байкальской воды.

Общий объем воды на Земле составляет примерно 1400 млн. куб. км, из которых лишь 2,5 %, то есть около 35 млн. куб. км, приходится на пресную воду. Большая часть запасов пресной воды сосредоточена в многолетних льдах и снегах Антарктиды и Гренландии, а также в глубоких водоносных горизонтах. Главными источниками воды, потребляемой человеком, являются озера, реки, почвенная влага и сравнительно неглубоко залегающие резервуары подземных вод. Эксплуатационная часть этих ресурсов составляет лишь около 200 тысяч куб. км – менее 1 % всех запасов пресной воды и лишь 0,01 % всей воды на Земле, – и значительная их доля размещена вдали от населенных территорий, что еще более обостряет проблемы водопотребления.

Общество должно экономично относиться к потреблению ресурсов, думать о будущих поколениях и защищать человечество.

Список использованных источников

1. РИА Новости <http://ria.ru/>
2. <http://www.1tv.ru/news>

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕДОВЫХ ЧИПСОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Ибрагимова Г.И., Поливанов М.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

г. Казань, Россия, ibragimova-93@mail.ru

Современная молодежь и особенно дети предпочитают чипсы, как правило, импортного производства, но сегодня в условиях кризиса возникла проблемы их удорожания, в этой связи актуализируются отечественные производства, способные предложить альтернативные продукты. Натуральные медовые чипсы, безусловно, не только найдут своего потребителя, но и займут достойного место на рынке продуктов повседневного спроса.

Чипсы в основном любят дети, но их с удовольствием употребляют в пищу и взрослые. Во всех странах мира чипсы являются самым популярным снеком, в том числе и в России, где их потребляют более 50% населения, практически каждый их жителей хоть один раз в жизни, но попробовал чипсы. По данным нашего исследования сегмент рынка чипсов имеет положительную динамику роста и в прогнозном периоде может увеличиться на 15-20%.

Натуральные медовые чипсы, в отличие от картофельных традиционных хоть и не относятся к продуктам первой необходимости, но потребительский спрос гарантирован самой их сущностью. Чипсы пользуются достаточно большой популярностью среди молодежи, которые предпочитают в большинстве сухие завтраки или перекус между переменами или занятиями. В этой связи чипсы с добавлением меда привлекут потребителей еще и своей полезностью, поскольку мед относится к тем продуктам, которые рекомендуются при различных инфекционных заболеваниях, в том числе и заболеваниях желудка.

Организация производства медовых чипсов предполагается в организационно-правовой форме ЗАО "Чмигсы". По предварительным расчетам рентабельность бизнеса по изготовлению медовых чипсов составляет порядка 20-25%.

ЗАО "Чмигсы" предполагает выпуск картофельных чипсов в медовой оболочке, характеризующихся высоким качеством исходных продуктов, низкой ценой и отличным вкусом.

Организация самого производства предполагается в Арске, и в этом же регионе предполагается их пробная реализация. Реальных конкурентов на данном сегменте пока нет, конкуренция в основном сосредоточена на рынке традиционных картофельных чипсов, и в качестве критериев конкурентоспособности следует выделить, например, такой показатель как не

пачкают рук, не крошатся при хрусте, и, конечно же, наличие вкуса той добавки, которая прописана на пачке.

Таким образом, данный проект является привлекательным. Основной целью проектируемого бизнеса является получение прибыли за счет производства и реализации картофельных медовых чипсов: в ассортименте; по цене, которую потребитель готов заплатить за данный вид чипсов хорошего качества в привлекательной и удобной упаковке.

Положительным моментом в организации производства медовых чипсов является его простота аппаратного оформления. В качестве оборудования для начала можно использовать фритюрницу, что и было сделано при производстве дегустационной порции и отработки режимов изготовления медовых чипсов. Используемая технология изготовления не требует особых усилий и сложной рецептуры.

Рынок чипсов на сегодняшний день достаточно развит, поэтому настоящей трудностью для нас будет победить конкуренцию. Для этого необходимо разработать четкую маркетинговую политику, создать свой собственный узнаваемый имидж компании. По статистике при прочих положительных условиях рентабельность бизнеса по производству чипсов может составить 30-50 процентов, что весьма неплохие показатели.

Основными конкурентами на рынке картофельных чипсов являются отечественная фабрика "Колосс" и зарубежные - "Lay's", "Pringles", "Estrella".

Рациональное использование имеющихся ресурсов, получение достаточной прибыли предприятием предусматривает необходимость производства такого количества и качества продукции, которое может быть востребовано потребителями. Рекламная стратегия предполагает упор на комплекс качеств при самой низкой цене. Основной лозунг: "бесплатный сыр не только в мышеловке".

Производство организуется на арендуемой площади магазина, складские помещения которого переоборудуются в цеха по производству чипсов. Для работы в предприятии требуется 17 человек.

При организации данного бизнеса могут возникнуть трудности. Объем производства (без учета расширения) предполагается в размере 235294 единиц продукции в год. При цене в 5.1 руб. это обеспечит валовой доход с продаж 1150 тыс. руб. в год.

Период нерентабельности предприятия составляет приблизительно 5.5 - 6 месяцев. В конце первого года чистая прибыль составит 237.8 тыс. руб.

но в большей степени, наверное, их употребляют студенты: удобно, вкусно, быстро утоляет голод, можно есть в любой ситуации, будь то кино, вечеринка, учеба.

Список использованных источников

<http://dela.biz/> -Бизнес дела

<http://www.bizidei.ru/> -Бизнес идеи

<http://studme.org/> -Экономика организации

<http://finances.social/> -Бизнес планирование

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ

Карташова Е.В., Багаев С.Э., Стрекалова Г.Р.

Институт социальных и гуманитарных знаний
г. Казань, Россия, katy_vildan39@mail.ru

На сегодняшний день одним из ключевых факторов развития любого бизнеса является курс национальной валюты, значимость которого особенно обостряется в свете последних событий в стране и мире. Коснувшись подобной финансовой ситуации, актуализируется необходимость постоянного мониторинга и анализа динамики курса отечественной валюты по отношению к иностранной, в первую очередь доллару и евро. [1]

Отечественные экономисты убеждены, что повышение стоимости валюты это полностью психологическое явление, и поскольку как частные лица, так и организации, в том числе и сами банки, скупают валюту в неимоверном количестве, по разным причинам, например работодатели у которых заняты зарубежные специалисты должны выплачивать заработную плату в валюте, а не в рублях и удорожание этой валюты не на руку работодателям, поэтому остановить удорожание доллара по отношению к рублю в данный момент практически невозможно. По этой причине Банку России приходится в какой-то степени контролировать стоимость рубля и постараться не допустить его резкого падения по бивалютной долларовой корзине. Если рубль потеряет свой вес, то это приведет к неминуемой инфляции в стране, а также платежному дефициту. По оценке ЦБ РФ, в 2014 году темп прироста потребительских цен составил 7,7%. Темп прироста цен на непродовольственные товары без учета бензина также продолжил расти, составив 5,3%. При этом рост цен непродовольственных товаров в основном наблюдался по отдельным группам импортных товаров и был связан с более продолжительным, чем предполагалось ранее. Следует рассмотреть совокупность задач, которые предстоит решить Центральному Банку в ближайшей перспективе для стабилизации курса национальной валют. Во-первых, Центральный банк должен внятно сформулировать и отчетливо донести свои цели до тех, кому это интересно. На сегодняшний день такого прогноза из уст Центробанка не слышно. Доверие граждан РФ к центральному банку становится более зыбким. Во-вторых, что в краткосрочной перспективе курс рубля явно сильно недооценен. Его падения на 50% вполне достаточно, чтобы остановить существенную часть импорта, в результате чего на рынке должно будет появиться достаточное количество «свободной» валюты. Это означает, что курс рубля может подняться на 10%. [2]

Процессы, связанные с валютными катаклизмами, сказываются на пищевой отрасли промышленности России. Сегодня в России пищевая отрасль насчитывает более 25000 предприятий, на которых работает более 12 % населения от общего числа занятого населения. К пищевой промышленности относится довольно много отраслей, поскольку компании могут специализироваться на работе с мясом, молоком, зерном, рыбой или другими товарами, которые выступают в качестве сырья, а в зависимости от того, с каким именно элементом приходится иметь дело, определяется и направленность деятельности конкретной компании.[3]

На современных этапах развитие промышленности происходит в очень тяжелых условиях. Это обусловлено значительными преобразованиями, связанными с санкциями Евросоюза, общим экономическим кризисом, политической обстановкой. Россия резко лишилась многих поставщиков исходного сырья, кормов, оборудования для пищевой промышленности, что не могло не сказаться на этой деятельности. Нехватка технического арсенала больше всего ударила по сельскому хозяйству. Но во второй год кризисной ситуации Россия наметила и приступила к реализации новых программ развития, поиску новых партнеров, разработке и производству оборудования мировых стандартов качества. Динамика объемов в пищевой промышленности может совпадать с динамикой общего спада в промышленности.

Главным инструментом для улучшения данной ситуации на рынке ценных бумаг, является более тесное отношение Центрального Банка с рынком.

Следует предположить, что Центробанк допустил оплошность, опустив рубль в «свободное плавание». Ведь из-за этого повысились цены на топливо, на бытовую технику, на некоторые продукты питания... и это еще только начало.

Также, можно предположить, что из-за Гражданской войны в Украине, вводы санкций Америки и Европы привели к оттоку иностранных инвестиций в экономику в целом. В связи присоединении Крыма, РФ вложила «львиную долю» бюджетных средств безвозвратно.

Из-за введения Америки и Европы санкций, запрещающим российским компаниям работать за рубежом, большое количество крупных нефтедобывающих предприятий, большие заводы по производству различных оборудования, технологий стали терпеть большие убытки. За счет этого во многих организациях начались сокращения.

Литература

1. Скиба А. Н. Кластеры: реализация системного принципа в пространственно-институциональной организации производства // Региональная экономика: теория и практика, 2011, № 10, с. 20-26.

2. Современное развитие пищевой промышленности в России. (<http://www.dist-cons.ru/modules/food/index.html> - Дата обращения: 12.12.2014).

3. Якунина Е. Н. и Гаянова В. М. Повышение эффективности развития пищевой промышленности в России с помощью инструментов стратегического управления // Российское предпринимательство, 2014, № 17 (263).

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В КОМБИКОРМАХ

Крыницкий П.П., Крыницкая А.Ю.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

г. Казань, Россия pavel2112yandex.ru

Решение проблемы повышения эффективности производства продуктов животноводства в первую очередь связано с использованием полноценной кормовой базы. Повышение питательной ценности кормов во многом решается за счет комбикормовой составляющей. В связи с этим актуальным представляется совершенствование технологии производства комбикормов с целью снижения себестоимости комбикормов и повышения их питательной ценности в настоящее время в качестве их составляющей части используется отход пивоваренного производства пивная дробина. Использование пивной дробины в составе комбикормовых смесей позволяет так-же решить экологические проблемы, связанные с утилизацией отходов крупнотоннажных пивоваренных производств. Следует отметить, что пивная дробина обладает низкой хранимоспособностью в силу высокой влажности (70-90%) и высоким содержанием легко утилизируемых питательных веществ, таких как моно-ди-олигосахариды, белки, аминокислоты, витамины и т.п. Это делает пивную дробину прекрасным субстратом для развития микроорганизмов, что приводит к их активному развитию и не позволяет хранить этот отход в течении длительного времени. Для повышения хранимоспособности в настоящее время влажную пивную дробину, получаемую при производстве пива подвергают высушиванию до влажности 7-9%., что должно обеспечивать их длительное хранение. Это условие является главным при использовании этого сырья при производстве кормовых смесей, однако на практике в силу сильной микробиологической обсеменённости отрубей это условие не соблюдается. При требуемых комбикормовыми заводами сроках хранения 6 месяцев порча за счет развития микробных инфекций начинает проявляться уже через месяц-полтора. Подобная ситуация диктует необходимость дополнительной обработки пивной дробины с целью инактивации микробной контаминации.

При решении этой проблемы возможна реализация нескольких подходов. Один из наиболее широко используемых заключается в использовании химических реагентов, ингибирующих микрофлору, отсортированную на поверхности дробины. Однако при производстве комбикормов эти реагенты становятся их частью, и могут вызывать токсические, сенсibiliзирующие последствия в отношении животных. Кроме того, использование такого вида смесей может оказывать отрицательное воздействие на сложившийся биоценоз.

Альтернативой являются физические методы воздействия, которые не накапливаются в продукте. Согласно литературным данным и собственным инициативным исследованиям сильное бактериостатическое и бактерицидное воздействие на микрофлору оказывает электромагнитное излучение крайне высоких частот (ЭМИ КВЧ). В отличие от электромагнитных излучений более низкочастотных диапазонов, таких как СВЧ, ВЧ и т.д. КВЧ излучение не оказывает отрицательного воздействия на человеческий организм, что подтверждается использованием подобного типа воздействия при реализации КВЧ-терапии, получившей разрешение Минздрава РФ. Кроме того КВЧ-воздействие оказывает влияние на поверхностные структуры, не затрагивая основ генетической организации организма, что не вызывает мутаций. Следует отметить предлагаемая технология не требует больших затрат энергии, что позволяет отнести ее к энергосберегающим технологиям.

В связи с вышеизложенным, предлагается использование обработки ЭМИ КВЧ пивной дробины для снижения микробной контаминации с целью увеличения сроков хранения.

Сущность приложения заключается в использовании электромагнитного излучения крайне высоких частот для снижения микробной загрязнённости пивной дробины с целью увеличения сроков ее сохранности. Сухая пивная дробина является сырьем для производства комбикормов. В процессе производства комбикормов существует необходимость хранения пивной дробины, что способствует поддержанию ритмичности работы комбикормового производства. В связи с этим, вопросы снижения микробной контаминации, а следовательно увеличения сроков хранения представляется крайне важными. Предполагается обработка пивной дробины в речении 30-40 минут ЭМИ КВЧ в диапазоне частот от 59 до 62 ГГц. Учитывая, что подобного рода воздействия не требуют большого количества энергии в силу крайне малых значений требуемой мощности 100 мкВт/см^2 технология является экономичной. Введение этого этапа подготовки пивной дробины не скажется существенным образом на себестоимости получаемого продукта. Важным свойством предлагаемого технологического решения является то, что в процессе обработки продукт не нагревается, в отличие от обработки ЭМИ СВЧ. Это позволяет сохранить его пищевую и биологическую ценность.

В ходе работы был разработан бизнес план проекта на тему «Улучшение технологических параметров пивной дробины для применения в комбикормах». Описана сущность предложения, проведена оценка рынка, рассчитаны производственные параметры. Произведен расчет финансовых показателей проекта, по результатам которых проект может считаться рентабельным.

Литература

1. Лазаревич, А.Н. Пивная дробина - один из дополнительных источников получения кормового протеина / А.Н. Лазаревич // Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы Всерос. н/практ. и н/метод. конф. с меж., участ. — Красноярск: КрасГАУ, 2010. - С. 262-264.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА РЫНКА СОКОВ В РОССИИ И ПЕРСПЕКТИВ ЕГО РАЗВИТИЯ

Курбангалиева А.Р., Жандарова Л.Ф.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, E-mail: Imiliya_91@mail.ru

Соки - пищевые и биологически активные вещества, которые необходимы для человеческого организма в повседневной жизни.

Современные технологии концентрирования сока дают возможность сохранности большего количества полезных качеств сока, что практически ничем не отличается от свежавыжатых соков.

Изменение структуры соков при хранении появляется в результате различными воздействием со стороны. К физическим воздействиям относят искажение емкости в результате неправильного обращения с ней, что приводит к ухудшению качества товарного состояния соков. К химическим воздействиям относится появление меланоидов, химические реакции замещения - это способствует уменьшению уровня или потере качества сока. Биохимические воздействия приводят к потере витаминов и различных биоактивных веществ. По данным А.Ф.Марх (1973), уменьшение витамина С при долгом хранении соков равен от 35 до 40 %, витаминов В1 и В2 от 7 до 9 %. Окисляются кислоты, в следствие чего происходит изменение вкуса в худшую сторону.

На сегодняшний день, российский рынок соков насыщен. В 2015 году объем выпущенных фруктовых и овощных соков отечественными производителями составил на 29,5 % меньше по сравнению с предыдущими. Это самый маленький показатель объема производительности с 2011 года. Снижение платежеспособности потребителей и рост цен сказывается на рынке соков. Потребители, проживающие на территории Российской Федерации стали отказываться от довольно дорогих марок производителей и употреблять соки более дешевых или же полностью исключили из своего рациона. Покупатель становится все более бережливым.

При проведении анкетирования, лидерами вкуса становятся: яблочный, томатный, апельсиновый и мультифруктовый. Массовая группа потребителей соковой продукции являются мужчины и женщины от 25 до 45 лет, семьи с детьми в возрасте от 4-11 лет. Чаще всего, на прилавках в магазинах, содержание сока состоит из «изготовленный из концентрированного сока», «восстановленный» или же «100-процентный сок», не будьте наивными – это один из видов маркетинговой политики, чтобы привлечь внимание покупателей. Потому что одной из самых главных целей, которую преследуют производители, является получение максимальной прибыли, что в условиях

жесткой конкуренции цен тяжело. Следующей одной из наиболее важных задач - удовлетворение спроса потребителей с минимизацией издержек.

Гидроксиметилфурфурол имеет канцерогенное свойство, образуется из-за взаимодействия высокой температуры или же долгого хранения в продукте. Он может содержаться и в «соке прямого отжима», так как зависит от частоты нагрева. Существует норма, которую нежелательно превышать. Например, для семечковых это 20мг/л. Но в свежавыжатом соке его нет. В Российской Федерации на рынке соков отсутствуют рекомендации ограничения о содержании в соке гидроксиметилфурфурала для «взрослого населения». На сегодняшний день, для выращивания овощей и фруктов производители широко применяют более семидесяти различных пестицидов и нитратные удобрения. По стандарту России, соки безопасны, если их общая норма по остаткам составляет два пестицида: DDT и гексахлорциклопексан. Вероятность обнаружения их в своем стакане очень высока. Выход: выбирать органические соки.

Россияне приобретают больше соков в упаковках, что легко объяснимо. Невозможно не заметить, что у полиэтилена масса качеств таких как при падении не разольется, не представляет опасности при использовании, легко открывать, является одним из дешевых материалов и закрытость упаковки в целях сохранения полезных свойств от солнечного света. А упаковка сока из стекла имеет несколько недостатков (тяжелая, хрупкая и стоимость сырья), что влияет на уменьшение спроса потребителей. Полиэтилен при правильном использовании все равно пропускает кислород, что влияет на уровень качества сока. На сок в упаковке из стекла не влияет свет и является экологичным сырьем, сохраняет все положительные качества сока. В итоге, на сегодняшний день нет лучше упаковки, которая бы сохранила больше полезных свойств сока, чем упаковка из стекла.

Из всего перечисленного в этой работе, можно отметить, что для повышения окупаемости сока и повышения качества необходимо, чтобы произведенная продукция состояла из: не испорченного, высококачественного, беспримесного различными однородностями, только собранного урожая, натурального, без дефектного сырья и без каких-либо других недостатков. Так же необходимо отметить, влияние различных тепловых перерабатывающих процедур в ходе производства сока. Правильный выбор упаковки производителем дает возможность увеличить срок хранения и сохранность всех положительных свойств обработанных продуктов, так как при не соблюдении всех норм- приводит к быстрой ухудшения сока.

В условиях кризиса, люди все еще не готовы отказаться от магазинных соков хоть и стали меньше употреблять, и переходить на более дешевые марки. Россиянам не так важен состав и польза сока, насколько ориентируются на цену, на скидки проводимые администрацией магазинов.

Литература

1. Маркетинговое исследование и анализ рынка: Российский рынок соков - URL: http://www.marketbaza.ru/product895/product_info.html. Дата обращения: 24.06.2012.

ЭКОНОМИКА ФРАНЧАЙЗИНГА, КАК НОВОЙ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Малюкова Д.К., Нугаева Г.Р.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, E-mail: lina_1993@mail.ru

Одним из традиционных способов организации предприятий «быстрого питания» во всем мире является покупка лицензии на производство продукта или услуги под определенной маркой, то есть франчайзинг. Однако сегодня российское законодательство не стимулирует развитие предприятий на основе франчайзинга. Причины тому заключаются в экономике франчайзинга. Так, например, согласно законодательным актам, регламентирующим операции франчайзинга, компания, предоставляющая право на использование своей маркой и технологией, несет материальную ответственность за нарушения, которые допускает предприятие, пользующееся маркой. Но предприятие-владелец марки и технологии и предприятие-пользователь - две разные структуры, с разными владельцами.

По мнению рестораторов, все это сдерживает распространение данной технологии: компании долго ищут партнеров, надежность которых у них не вызвала бы сомнения. Кроме того, по истечении срока действия договора (а этот срок обычно составляет 5-10 лет) его следует продлевать на тех же условиях, что и ранее.

В нашей стране, где экономическая ситуация меняется очень быстро, это достаточно большой риск для обеих сторон.

Регионально информационные центры могут иметь любую структуру при условии бесконфликтной координации участников регионального рынка и крупных поставщиков метрополий, а также целенаправленного обеспечения сбыта технологического оборудования, дизайнерских проектов, продуктов и напитков и всего того что помогает организовать новый ресторан, включающий обучение и информацию.

Несомненно все это похоже на франчайзинг. Но все же идея франчайзинга в России может быть реализована еще с такой стороны, как продажа лицензий по правильно составленным франчайзинговым контрактам на базе гражданского законодательства и средствами судебной защиты нарушенных авторских прав, а с продажи инвесторам в коммерческую недвижимость ресторанных проектов «под ключ». Таким образом, за предоставлением единых информационных ресурсов для выбора бизнес-планов последует долгосрочные контракты на поставку со специальными скидками и предложениями от определенных поставщиков обеспечивающих

«качество бренда» и поддержку начинающего бизнеса. Полезным элементом интеграции должны стать интерактивные базы и банки данных между регионально информационными центрами разнообразных регионов, определенные как для расширения сферы влияния ведущих поставщиков, так и для рекламы лидирующих заведений сети в рамках уже достаточно хорошо зарекомендовавших себя маркетинговых групп как Best Eastern.

Именно в таких условиях формируются ресторанные сети (в основном фаст-фуд и кофейни), а также кондитерские-кухни, пивные производства, пекарни, кулинарии и колбасные производства. Возьмем самые крупные сети – Макдональдс и Ростик`с. Рост этих сетей происходит из-за очень активного использования франчайзинга. Например, Ростик Групп сегодня насчитывают более 70 ресторанов разных концепция (помимо самой сети, которая объединяет 30 ресторанов, компания занимается развитием и других сетей, часть из них которая также относиться к фаст-фуду).

Помимо сетей ресторанов, можно отметить топ самых популярных франшиз России, из которых прибыльными франшизами являются:

- Планета-фитнес (здоровый образ жизни, мода на спорт захватывает умы человечества, и именно поэтому фитнес-клубы предлагают услуги по приемлемым ценам, клиентами таких заведений становятся домохозяйки и молодые мамы, имеющие минимум свободных средств);

- Лукойл (количество автомобилей в частном пользование растет. И все эти автомобили нужно заправлять, а автовладельцы мечтают, чтобы на всех автозаправках продавали качественный бензин. И именно на этом Лукойл строит свой бизнес. Вспомогательные товары и услуги так же приносят доход. Водители готовы платить за бренд. Большую роль играет рекламная компания Лукойл, поэтому и франшизы пользуются популярностью.)

- Пятерочка (сеть хорошо разрекламированных магазинов, средних размеров, соответственно практически каждый город может себе такие позволить. Большинство потребителей привлекают такие супермаркеты, так как можно приобрести все необходимые продукты в одном месте.)

В настоящее время вся деятельность в сфере услуг общественного питания набирать обороты. Крупные города России, переживают пик: растет количество кафе, ресторанов, баров, кофеин. В этой связи привлекательность франчайзинга может выросли с точки зрения покупки готового бизнеса, все вопросы лишь опираются на экономическую целесообразность как новой концепции развития сферы общественного питания.

Литература

1. Радченко Л. А. Организация производства на предприятии общественного питания: Изд. 4-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2005.- 222 с.

2. Калашников А.Ю. Кафе, бары и рестораны: Организация, практика и техника обслуживания. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2004.-234 с.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЦИКОРИЯ

Матвеева А.И., Сидоров Ю.Д.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, E-mail: yfn1992@mail.ru

Сегодня в условиях перепроизводства многих видов продукции акцент смещается в сторону организации малого бизнеса как наиболее гибко регулируемой структуры организации производства продукции, которая может легко перестраиваться на выпуск продукции малыми сериями или даже по штучно в зависимости от спроса. В этой связи предложение по организации бизнеса по производству хлеба с добавлением цикория является актуальной. Во первых потому что производство предполагается организовать в малой форме, во вторых подобного хлеба на рынке еще нет, а сама добавка – цикорий представляет собой растение с лечебной силой, которое называют в народе «царь-корень» и не случайно. Корень цикория содержит органические кислоты, дубильные вещества, витамины групп В и С, пектин, каротин, белковые вещества, макро и микроэлементов, то есть все, то, что доказывает полезность цикория[1].

Целью настоящего проекта является производство хлеба с различными добавками, а именно ржано-пшеничный хлеб с добавлением цикория в условиях мини-пекарни. Преимуществом предложения является организация производства хлеба на самом современном и эффективном оборудовании, из сырьевых компонентов высшего качества, что позволяет не только улучшить вкусовые качества выпускаемой продукции, но и повысить эффективность труда.

Хлеб с добавлением цикория предназначен для потребления всеми слоями населения. Покупатель охотно приобретет продукцию благодаря его высокой питательной ценности и сравнительно низкой цены. Отличительной чертой данного вида хлеба является то, что в технологическом процессе его выпечке используются питательные добавки. В результате – цена на товар не повышается, а вкусовые качества не уступают другим хлебобулочным изделиям.

Рынок для мини-пекарни целесообразно изучить, учитывая географический фактор. С этой точки зрения рынок можно разделить на 2 сегмента:

- город Казань;
- близлежащие районы города Казани.

Цена на производимый хлеб с добавлением цикория планируется в среднем 52 рубля, что на 10 – 15% ниже по сравнению с другими конкурентами.

Принимая решение об организации производства хлеба с добавлением цикория, нами была изучена и проанализирована основная группа конкурентов. Это крупные производители: «Пятерочка» и «Коза-Дереза».

По проведенным расчетам конкурентоспособность хлеба с добавками выше конкурентоспособности главных конкурентов на $(1-36/45)*100=20\%$.

Исходное сырьё для производства хлеба с добавлением цикория, закупается в Республике Татарстан и не требует использования зарубежных компонентов, что, безусловно, в современных условиях является большой привилегией проекта, то есть трудностей с покупкой и доставкой сырья у мини-пекарни не возникает. Основные поставщики сырьевых компонентов находятся в одном географическом регионе, производителей сырьевых компонентов несколько, в этой связи всегда есть возможность заключения договоров с другими контрагентами.

Необходимыми коммунальными услугами мини-пекарня обеспечено полностью, в том числе энергией всех видов, водой, технологическим топливом при необходимости.

Для обеспечения бесперебойной работы мини-пекарни предусматриваются расходы на содержание и эксплуатацию оборудования в размере 268,8 рублей в расчёте на одну тонну хлеба.

Для поставок продукции по городу Казань и Республике Татарстан используется дилерская сеть, которая помогает значительно повысить уровень обслуживания покупателей.

Функционирование мини-пекарни не оказывает экологической нагрузки на окружающую среду, проектом предусмотрен постоянный контроль, модернизация системы аспирации технологического оборудования.

У мини-пекарни в рамках обеспеченности трудовыми ресурсами есть резерв рабочей силы, обладающий квалификационным уровнем, которой отвечает требованиям данного современного производства и его техническому оснащению.

Мини-пекарня в полном объеме обеспечена производственно-административными площадями, современным оборудованием. Складские помещения и транспорт из условия целесообразности предусмотрены в рамках договора аутсорсинга.

Положительной стороной данного проекта является то, что он основан на современных достижениях науки, техники и технологии, гарантирует стабильный выпуск продукции высокого качества, при низких энергозатратах.

Литература

1.Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://dolgieleta.com/pitanie/napitki/chai-kofe/cikoriy-poleznye-svoistva-i-protivopokazaniya.html>

2.Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://bankpatentov.ru/node/560457>

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА УПАКОВКИ В РОССИИ И РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

Мотузяник Б., Хамидуллин Ф.Ф.

Институт социальных и гуманитарных знаний

г. Казань, Россия, bogdan.motuzyanik2015@gmail.com

Упаковка - продукция, которая предназначена для обеспечения защиты продукции и окружающей среды от повреждений и потерь, а так же облегчающих транспортировку, хранение, реализацию. Упаковка является «молчаливым продавцом». Она должна завершать весь цикл сбыта товара: стимулировать интерес, привлекать внимание, вызывать желание, побуждать к покупке. На сегодняшний день большую долю рынка занимает упаковка, из бумаги и картона. Это связано со спросом со стороны ведущих производителей фармацевтической, пищевой, и парфюмерной продукции. Российский рынок упаковки зависит от таких показателей, как: оборот розничной торговли объем производства продуктов питания индекс промышленного производства. В 2013 году был отмечен рост рынка упаковки и тары в России на 11%. Совершенствование и развитие картонной упаковки идет нарастающими темпами. И если поначалу под ней подразумевалась лишь бумажная или картонная упаковка, то в настоящее время в это понятие входит широкий спектр слоистых материалов, разнообразие дизайна. Изготовлением упаковки из картона в России занимаются как специализированные предприятия, так и типографии, осуществляющие выпуск рекламных материалов, книжной и журнальной продукции. В ближайшие годы одной из тенденций в сфере упаковки пищевых продуктов будет принуждение потребителей платить больше за единицу товара – не поднимая цену, а реализуя меньшее количество продукции в упаковке. Спрос со стороны потребителей табачной продукции заметно снижается, что приводит к резкому падению спроса на складывающийся картон. Скоро блистерная упаковка, по прогнозам специалистов, будет преобладать в самых быстрорастущих секторах расфасовки лекарственных средств. В целях экономии денежных средств, потребители косметики теперь все чаще приобретают наборы, содержащие различные компоненты для всего процесса макияжа или ухода за кожей. Из последних новинок, которые появились на рынке картонной упаковки, отметим две: форма для специй и складные упаковки для лапши. Новая форма для специй. Какие только виды упаковки не были придуманы для перца, соли, и других специй. Согласно мнению ученых, одной из наиболее удобных форм для упаковки сыпучих продуктов является пирамида. Пакеты, саше - это, конечно, не плохие варианты, но точные математические подсчеты

показывают, что заполнение упаковки пирамидальной формы в процентном соотношении значительно выше. Женестьева Коте, студентка Университета Квебека разработала упаковку из плотного картона в форме треугольной призмы. Также еще совсем недавно на рынке картонной упаковки появились складные коробки для лапши. Компания CookSoo разработала складную упаковку из отходов. При помощи нескольких легких движений коробка трансформируется в тарелку, которую без проблем можно носить с собой, поскольку она занимает мало места в сумке. Следующей в общем объеме производства упаковки занимает полимерная упаковка. Преимущество полимеров состоит в низкой удельной плотности, стойкости к расколу. Высокая емкость рынка полиэтиленовой продукции объясняется большим спросом на полимеры, полипропилен и смолы. Необходимо отметить, что именно этот сегмент рынка имеет высокий потенциал, поскольку ведущие компании-производители будут внедрять научно-технические разработки для того чтобы изготовить прочную, эластичную и гибкую упаковку. Если рассмотреть структуру мирового рынка гибкой упаковки, нетрудно увидеть, что полимерная продукция начинает вытеснять бумажные и картонные товары. За последние годы емкость сегмента пластиковой упаковки на мировом рынке увеличилась на 50%. На сегодняшний день мы можем выделить ведущие сегменты потребителей упаковки из пластика – это компании, производящие мясные полуфабрикаты, кондитерские изделия, салаты, торты, а так же производители мороженого. Из новинок в этом секторе упаковки можно выделить инновационную упаковку для йогуртов и ложкокрышки. Ложкокрышка. Калифорнийская компания SpoonLidz придумала, как совместить ложку и крышку для йогуртов, пудингов, соусов в одном предмете. Нужно лишь свернуть крышку определенным образом и можно черпать содержимое баночки. От продуктов с новой упаковкой выгода может быть как производителям, так и потребителям. Например, йогурты с ложкокрышкой можно есть на ходу, а компании, ранее выпускавшие еду с пластиковой ложкой смогут сэкономить. Идеально упаковка SpoonLidz будет подходить для товаров, подаваемых в самолетах и продаваемых в торговых автоматах. Crush Pack - инновационная упаковка для йогурта. Для того чтобы есть йогурт из стаканчика в форме гармошки, ложка, вообще, не понадобится: достаточно нажатия пальцев рук на упаковку. В настоящее время йогурт в инновационном стаканчике можно приобрести на прилавках магазинов в Новой Зеландии. Теперь подытожим, в России наблюдается положительная динамика роста рынка упаковочных материалов. Наиболее активно развивается рынок полимерной продукции, что и остается наиболее перспективным. Спрос на упаковку из картона повысится, поскольку гофрокартон является экологичным материалом. И по сравнению с тарой из стекла, полимерной продукцией, он наносит минимальный вред окружающей среде.

Литература

- 1.<http://intervue.unipack.ru/53077/>
- 2.<http://www.oilru.com/bplan.phtml?parent=rubricator&child=getresearch&id=21139>

ЭКОНОМИКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Никитин М.А., Рыболовлева А.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет

г. Казань, Россия NikitinMaksim@inbox.ru

На сегодняшний день существует очень большой выбор жаждоутоляющих безалкогольных напитков. Широкий выбор обуславливается разнообразным количеством сырья, которое используется в составе при изготовлении различных напитков.

Сырье, которое используется для изготовления безалкогольных напитков, должно соответствовать требованиям нормативно-технической документации ГОСТ. Вода — ГОСТ 2874 «Вода питьевая». Сахар. Во время производства безалкогольных напитков используют сахарный песок что соответствует ГОСТу 21, сахар-рафинад, который соответствует ГОСТу 22 и\или так называемый жидкий сахар соответствующий ГОСТу 18-170.

Такой сахар состоит практически из химически чистой сахарозы: от 99,55- 99,9 % на сухое вещество. Сахар-рафинад иногда подкрашивают ультрамарином. В производстве безалкогольных напитков широко используются такие продукты как:

Сорбит — это шестиатомный спирт, также известен в повседневной жизни как сахарозаменитель. Этот продукт получается в процессе гидрирования глюкозы. По внешнему виду — плиты серовато-белого цвета. Имеет сладкий вкус, с приятным холодящим привкусом.

Ксилит ГОСТ 20710 — это пятиатомный спирт, также являющийся сахарозаменителем по своему назначению. Внешне выглядит как кристаллы белого цвета, имеет сладковатый привкус и не содержит запаха.

Фрукто-ягодные полуфабрикаты. Этот вид сырья отвечает за вкусовые особенности напитков. В производстве безалкогольных напитков используются различные продукты переработки плодов и ягод.

Все (или почти все) соки из наших, отечественных фруктов такие как, яблоки, груши и т.д. поступают на фабрику в виде концентрата. Давайте же разберемся как производят эти самые концентраты. Концентраты натуральных соков производят примерно по следующей технологии: берется натуральный сок фрукта, например апельсина, яблока, мандарина или же ананаса и выпаривается на специальном противне при температуре, близкой к температуре кипения (до кипения сок доводить нельзя — иначе он потеряет полезные свойства и витамины). Полученный концентрат, который по своей

структуре напоминает джем или как мы привыкли говорить в простонародье варенье, упаковывают в асептические бочонки или танкеры с охлаждением, погружают в автомобиль и отправляют производителю сока. На сегодняшний день стало очень популярно делать так называемые миксы, они представляют из себя смеси из 2 и более фруктов, что дает новый вкус и новые ощущения от напитка. Примером могут послужить такие миксы как: мультифрукт, клубника-банан, персик-яблоко и т.д. В полученный концентрат добавляют ровно воду в том объеме, в котором ее выпарили на другом производстве. Из этого получается 100 %-ный натуральный сок. По вкусовым качествам и содержанию полезных свойств такой сок идентичен натуральному. Например, в стакане апельсинового сока содержится дневная норма витамина С. Производство сока из концентрата имеет также некоторые преимущества: российский стандарт допускает использование при производстве соков натуральных ароматизаторов, полученных из кожуры плодов, которая зачастую идет на выброс при производстве соков и фруктов.

Технология приготовления слабоалкогольных и безалкогольных напитков состоит из конкретных операций, осуществляемых в строгом порядке. Сначала необходимо подготовить воду, а точнее очистить ее. Для этого применяется особое оборудование водоподготовки. Первый этап, это этап грубой очистки, в нем используются так называемые песочные фильтры. Следующая очередь наступает натрий катионитового фильтра, где воду смягчают. Такая вода находится в специальной емкости для хранения, называемой сборником. Затем очищенная вода проходит с помощью насосов через мембранный фильтр откуда попадает в холодильник, насыщается диоксидом углерода и после всего этого производится смешивание воды и купажного сиропа. Как известно, безалкогольные напитки разливают в бутылки. Пустые бутылки, расставленные на поддонах, движутся по автоматической линии в больших пакетах. Депалетизатор вскрывает пакеты, откуда ящики с бутылками попадают в аппарат, который осуществляет выемку посуды. Откуда бутылки начинают двигаться к моечной машине по конвейеру. Пустые ящики из-под бутылок подвергаются санитарной обработке. Далее чистые бутылки проходят особый контроль в инспекционных аппаратах - визуальном и электронном бракеражах. Назначение бракеражей - проверка бутылок на наличие посторонних частиц, нарушений структуры стекла, грязи. Затем чистые порожние бутылки оказываются в моноблоке розлива. После этого бутылки с напитком снова подвергают осмотру на бракеражном аппарате, чтобы убедиться в отсутствии посторонних включений или недолива. Для оформления бутылки помещают в этикетировочный аппарат. Бутылки укладывают в ящики, которые уже были подвержены санобработке, формируют пакеты из ящиков при помощи паллетайзера. По окончании всех этих действий бутылки отправляются на склад, где распределяются для дальнейшей отправки потребителю.

Литература

1. Нечаев А.П. Технологии пищевых производств, 2005
2. ГОСТ и подготовка сырья - <http://www.znaytovar.ru/new1785.html> (б.д)
3. Электронная научная библиотека elibrary.ru /. (б.д.)

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ С ПРИСТАВКОЙ «БИО»

Нургалиева Л.Ф., Стрекалова Г.Р.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, E-mail: lilia_nurgalieva@mail.ru

Технологии с приставкой «био» так называемые биотехнологии играют сегодня ключевую роль в развитии общества, поскольку именно они позволяют управляемо получать полезных продуктов для обеспечения жизнедеятельности человека, на основе использования потенциала различных микроорганизмов, растительного или животного происхождения и других биологических систем различной степени организации и сложности. Сегодня биотехнология как динамически развиваемая отрасль промышленности способна решить многие ключевые проблемы современности, основными из которых является сохранение баланса в системе «человек – природа – общество». Крупнейшим биотехнологическим рынком мира является рынок США, на который приходится половина мирового объема биотехнологической продукции. Вторым по емкости является рынок Азиатско-Тихоокеанского региона, в котором наиболее динамично и перспективно развивают биотехнологии Япония, Китай, Австралия, Индия. Третьим рынком является Европа. Годовой оборот мировой биоиндустрии составляет в настоящее время более 160 млрд.\$.[1] Современная биотехнология динамично развивающееся приоритетное направление национальной экономики практически всех развитых стран, общей стратегией которых является повышение конкурентоспособности продуктов биотехнологии, расширение рынков сбыта, привлечение потребителей, привитие им новых потребностей, которые могут быть удовлетворены натуральными продуктами биотехнологии. Для решения многих вопросов по развитию, например, новых направлений биотехнологии во многих странах принимаются правительственные программы, выступающие стимулирующим фактором их ускорения. Данные программы, как и все госпрограммы подобного вида, включают в себя положения связанные с предоставлением ряда льгот инвесторам безвозмездных ссуд, долгосрочных кредитов, освобождение от уплаты налогов в случаях их целевого инвестирования биотехнологических проектов. Учитывая тот факт, что проведение фундаментальных и прикладных био-исследований представляет собой достаточно длительный процесс и одновременно дорогостоящий процесс, такие программы особо значимы для развития био-технологии как науки и практики. Известны статистические данные о том, что вероятность получения положительного результата в рамках осуществления проектов в

стадии НИОКР в целом не превышает 12–20 %, только лишь порядка 60 % проектов достигают стадии технического завершения, 30 % проходят стадию коммерческого освоения и только 12 % оказываются успешно прибыльными. По своей природе биотехнологические процессы обуславливают формирование качественно нового типа взаимоотношений общества и природы, при котором ориентиром становится идея единения человека и природы. В отличие от других промышленных технологий биотехнологии имеют прикладной гуманистический аспект, поскольку на развитие биотехнологий, прежде всего, оказывают влияние социальные факторы, то есть потребности людей, социальные отношения. В приоритетных направлениях развития биотехнологии актуализируются проблемы биотехнологий в медицине, что связано с вопросами биоэтики и биобезопасности, решение которых сможет обеспечить достижения безопасности всего биотехнологического прогресса. Возможно, это станет реальным потому, что потенциал биомедицины может быть использован в нетерапевтических целях. Вышеизложенное показывает, что передовые биотехнологии могут играть значимую роль в улучшении качества жизни и здоровья человека, обеспечении экономического и социального роста особенно в развивающихся странах. При помощи биотехнологии могут быть получены новые диагностические средства, вакцины и лекарственные препараты.[2]

Последние достижения биотехнология говорят о ее возможностях увеличения урожайности основных злаковых культур, что особенно актуально в связи с ростом численности населения Земли. Во многих странах имеются большие объёмы биомассы, которые не используются или используются не полностью и не утилизируются, в этой связи биотехнология может предложить способы превращения биомассы в ценные продукты. Имеются способы переработки биомассы с использованием биотехнологических методов в различные виды биотоплива. Кроме того, биотехнология при грамотном управлении, может быть применена как инструмент индустриализации сельской местности для создания небольших производств, что обеспечит более активное освоение пустующих территорий и решает проблему занятости населения в данном регионе. Особенностью биотехнологии XXI века является ее бурный рост как прикладной науки, но и широкое ее внедрение в повседневную жизнь человека, обеспечивая развития всех отраслей экономики.

Сегодня активно развивающейся областью является генная терапия сущность, которой заключается в использовании гена как лекарства для лечения пациентов. Сегодня во всем мире особенно усиленно развивается биотехнология в сфере медицины, в Японии, например, биотехнология объявлена «стратегической индустрией», а в Израиле составляет «национальный приоритет».

Литература

1. Дейл Б., Хьюбер Дж. Самое зеленое топливо // В мире науки, № 9, 2011, с. 26-33.
2. Порфирьев Б.Н. Природа и экономика: риски взаимодействия (эколого-экономические очерки) / Под ред. В.В. Ивантера.-М.: «Анkil», 2011, 352 с.

ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА САХАРНОГО ПЕСКА МЕТОДОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Парамончев П., Канарский А.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, Paramonchev@mail.ru

Производство сахарной свеклы направлено на получение чистого кристаллического сахара максимально эффективным способом. Для этого выращиваемая свекла должна обладать высоким качеством- в первую очередь высокое качество обусловлено высоким содержанием в корнеплоде сахаров.

Проект ориентирован на повышение выхода конечного продукта (сахарный песок) методами, предполагающими использование ферментных препаратов для производства свекловичного сахара-песка, а также повышение сахаристости исходного сырья путем отработки процесса возделывания сахарной свеклы с дальнейшей её переработкой на свеклосахарном предприятии. Основными составными элементами агро- селекции является повсеместное внедрение органо-минеральной системы удобрения, своевременной и качественной основной обработки почвы, пунктирного способа посева высококовсхожими семенами гибридов, механизированного формирования оптимальной густоты посева, что позволит взращивать высокие урожаи этой культуры при резком сокращении затрат труда на ее производство, а так же в повышении качества свеклы с точки зрения содержания в ней сахара в процентном содержании к сухой массе корнеплода и рациональном использовании отходов свеклосахарного производства [1].

Цель проекта заключается во внедрение в производство технологии производства свекловичного сахара-песка, получаемого в результате применения препаратов-ферментов, что позволит получать продукцию высокого качества и значительно повысить выход сахара. А применение научно обоснованной органо-минеральной системы удобрения, своевременной и качественной основной обработки почвы, пунктирного способа посева высококовсхожими семенами гибридов, механизированного формирования оптимальной густоты посева, позволяет взращивать высокие урожаи этой культуры при резком сокращении затрат труда на ее производство, а так же в повышении качества свеклы с точки зрения содержания в ней сахара в процентном содержании к сухой массе корнеплода и рациональном использовании отходов свеклосахарного производства [2].

Для выращивания урожая требуемого качества и снижения транспортных затрат налаживание производство требуется организовать в Южном федеральном округе страны. Кроме того рынок производства сахара ЮФО

является менее концентрированным по отношению к остальным регионам страны.

Для получения запланированных объемов производства и выручки достаточная мощность завода по переработки свеклы должна составлять 140 тыс. тонн. Предполагается кооперация с сырьевой базой, что позволит не зависеть от потребностей других поставщиков и иметь стабильное, качественное сырье, свою сырьевую базу. Оборудованием к данному производству является стандартное оборудование сахарных заводов малой мощности, приобретаемое за рубежом по достаточно низкой цене. Линия начинается с комплекса оборудования для подготовки свеклы к производству, состоящего из свеклоподъемной установки, гидротранспортера, песколовушки, ботволловушки, камнеловушки и водоотделителя, а также свекломоечной машины.

Ведущий комплекс оборудования линии состоит из конвейера с магнитным сепаратором, свеклорезки, весов, диффузионной установки, шнекового пресса и сушилки для жома. Следующий комплекс оборудования представляют фильтры с подогревательными устройствами, аппараты предварительной и основной дефекации, сатураторы, отстойники, сульфитаторы и фильтры. Наиболее энергоемким комплексом оборудования линии является выпарная установка с концентратом, а также вакуум-аппараты, мешалки и центрифуги.

Финансовое состояние является важнейшей характеристикой деловой активности и надежности предприятия. Оно определяется имеющимся в распоряжении предприятия имуществом и источниками его финансирования, а также финансовыми результатами деятельности предприятия.

Положительной стороной данного проекта является то, что он основан на современных достижениях техники, науки и технологии и гарантирует стабильный выпуск продукции высокого качества при низких энергозатратах.

Внедрение данного проекта позволит обеспечить население Республики Татарстан качественным продуктом сахарный песок по приемлемой цене, а использование ферментных препаратов позволит повысить выхода сахара и сократить время технологического процесса.

Литература

1. Тупикова О.А. Перспективы развития свеклосахарного под- комплекса России в условиях модернизации производства и международной интеграции // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского гос. аграрного ун-та. 2013. № 93 (09). URL: <http://ej.kubagro.ru> (дата обращения 15.09.2014).

2. Анализ ситуации на рынке производства сахара. Федеральная антимонопольная служба URL: <http://www.fas.gov.ru/analytical-materials>

3. Технологическая линия производства сахара-песка из сахарной свеклы URL: http://www.znaytovar.ru/s/Tehnologicheskaya_liniya_proizvod34.html

ЭКОНОМИКА ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Татарина А.А., Водолажская Е.Л.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия tatarinova-2016@inbox.ru

Ежедневно мы сталкиваемся с продуктами пищевой биотехнологии: сыр, хлеб, йогурты и другие продукты, потребляемые людьми. Это продукты получают путем использования ферментов, которые вырабатываются различными организмами. Сегодняшняя биотехнология непосредственно связана с созданием новых видов продуктов, востребованных потребителями при активном снижении затрат на их изготовление, то есть, используя биотехнологию, можно повысить качество продуктов, их безопасность и питательную ценность.

Главное назначение биотехнологии – это традиционное приготовление сыра, спирта, хлеба и других продуктов. Введение в пищевые продукты таких добавок как белков, лактобактерий, пищевой клетчатки, кальция, витаминов, йода, железа позволяет добиться не только увеличения сроков хранения продуктов, но и повышения их питательной ценности. Все вышперечисленное является крайне необходимым для нормальной жизнедеятельности организма человека. Это говорит о значимости в пищевых бактериях, увеличения спроса на них.

Статистические данные по вопросам продовольствия свидетельствуют о том, что серьезные опасения внушает проблема обеспечения населения планеты продуктами питания. Так, например, по данным экспертов, более половины населения Земли не обеспечено достаточным количеством продуктов питания, 2 млрд. питаются неправильно, а 500 млн. людей вообще голодают. Тяжелое положение с продуктами питания может принять в недалеком будущем для некоторых народов угрожающие масштабы.

Выше обозначенная проблема заключается в дефиците белка, то есть питание людей, в конечном счете, неполноценно. Так, например, по самым скромным подсчетам ежегодный дефицит белка в мире оценивается в 15 млн. тонн. Богатым источников белка являются семена масличных культур, таких как соя, семена подсолнечника, арахиса и других масличных, которые содержат до 30 % высококачественного белка.

В настоящее время учеными доказано, что популярным по эффективности источником белка могут стать водоросли, работы с которыми в последние года актуализировались. Микробиологический синтез так же может привести к увеличению количество пищевого белка, поскольку сырьевые компоненты - микроорганизмы чрезвычайно содержат от 70 до 80 % белка.

Применение ферментных препаратов и других соединений, полученных биотехнологическим способом, будет способствовать оптимизации и интенсификации технологических процессов производства пищевых продуктов, улучшению их свойств и продлению сроков хранения, что поможет стимулировать потребительский спрос.

Из 20 аминокислот, входящих в состав белков, 8 аминокислот люди не могут синтезировать, и их относят к незаменимым. Это изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, валин, фенилаланин. Аминокислоты — это не только питательные вещества, но также ароматические и вкусовые агенты, и потому они широко используются в пищевой промышленности.

Как питательную добавку в пищу чаще всего вносят лизин и метионин. Глутамат натрия и глицин употребляют как ароматические вещества для усиления и улучшения вкуса пищи. У глицина освежающий, сладкий вкус. Его вводят в сладкие напитки, и кроме того, он проявляет там бактериостатическое действие. Цистеин предотвращает подгорание пищи, улучшает пекарские процессы и качество хлеба. Благодаря некоторым бактериям удается получать около 100 г/л глутаминовой аминокислоты. Ежегодно в мире производят микробиологическим способом 270 000 т этой аминокислоты, основная часть которой идет в пищевую промышленность. По объему продукции второе место после глутаминовой кислоты занимает лизин — 180 000 т в год. Другие аминокислоты производят в гораздо меньших количествах.

В сельском хозяйстве большое значение имеют добавки аминокислот к растительным кормам. За восемь последних лет количество аминокислот, добавляемых в корма, увеличилось практически в 14 раз.

Во многих зарубежных странах такой компонент как метионин добавляют к соевой муке, он представляет собой белковую добавку для кормов. Аминокислоты по-прежнему остаются добавкой обогащающей корма для животных и главной областью их практического применения. То есть 66 % аминокислот от общего их количества, которые производятся в производственных масштабах, используют в кормах, 31 % аминокислот потребляется как пищевая добавка, 4 % при производстве лекарственных препаратов в медицине, косметике и как химические реактивы.

Разработка технологий получения ферментных препаратов позволит сократить производственные расходы на перерабатываемое сырье порядка в 1.5 раза, увеличить выход и качество получаемого продукта, а также позволит разработать комплексную технологию функциональных пищевых добавок для расширения ассортимента отечественной продукции здорового питания.

Развитие сегмента пищевых биотехнологий всегда будет актуальным, так как мировое сообщество всегда будет нуждаться в качественном и безопасном обеспечении населения здоровыми продуктами питания.

Литература

1. <http://cyberleninka.ru/article/n/perspektiva-razvitiyapischevoy-biotehnologii>
2. <http://mikrobiki.ru/>
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Толкачева А.А., Фушаи Н., Нихака К., Черенков Д.А., Корнеева О.С.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Россия, Воронеж, 394000, проспект Революции, д. 19, anna-biotech@yandex.ru

Одним из перспективных направлений биотехнологий является производство биопрепаратов промышленного назначения, к которым относятся ферменты. Объем отечественного рынка ферментов, по данным министерства промышленности и торговли РФ, составляет около 40 млн долларов, при этом на долю российских производителей приходится 30% [1]. Использование ферментов востребовано в трех основных сферах: пищевая промышленность, сельское хозяйство и производство синтетических моющих средств. На долю пищевой промышленности приходится 45% от натурального объема применения и 30-35% от стоимостного объема. Вторым по значимости сектором потребления являются ферменты в кормопроизводстве – порядка 27% рынка. На долю СМС приходится 24% от натурального объема рынка и 34% от стоимостного [2]. На воронежском рынке производители ферментов отсутствуют. Наиболее вероятным потенциальным производителем указанной продукции является ООО «Воронежские дрожжи» ввиду микробиологической ориентированности производства, наличия производственных площадей и большей части необходимого оборудования. Сегодня ООО "Воронежские дрожжи" - специализированное предприятие по выпуску высококачественных хлебопекарных прессованных и сушеных дрожжей. Учитывая достаточное количество линий на производстве и квалификацию персонала, имеются все предпосылки для организации производства ферментов. Наиболее перспективными продуктами биотехнологического производства в Воронежской области и ЦЧР являются -амилаза; глюканаза, целлюлаза, протеаза, липаза. Потенциальными потребителями указанных ферментов могут быть комбикормовые предприятия Воронежской области, пищевые и перерабатывающие предприятия АПК,

Анализ преимуществ потенциальной продукции ООО «Воронежские дрожжи» и SWOT – анализ конкурентоспособности продукции на целевом российском рынке представлен в таблице 1.

Таблица 1. SWOT – анализ конкурентоспособности продукции ООО «Воронежские дрожжи» на целевом рынке

Сильные стороны	Слабые стороны
1. Высокое качество продукции. 2. Привлекательная цена. 3. Хорошая репутация производителя на рынке 4. Наличие проверенных поставщиков сырья	1. Устаревшее оборудование предприятия.
Возможности	Угрозы
1. Ненасыщенность целевого рынка, на который планируется продвигать товар. 2. Привлекательность предприятия для инвестиций 3. Стимулирование импортозамещения	1. Обострение конкуренции на рынке. 2. Экономические барьеры на российском рынке. 3. Организация производств более эффективных ферментных препаратов конкурентами.
<p>Наиболее неблагоприятные риски, экономические и административные барьеры: реализация продукции компании в условиях агрессивного конкурентного окружения риски, связанные с возможным изменением цен на сырье и услуги, используемые компанией в своей деятельности риски, связанные с нестабильностью рынков капитала и кредитов в мире и в России рыночный и кредитный риски и риск ликвидности правовые риски</p> <p>Способы снижения рисков и преодоления барьеров: производство продукции, конкурентоспособной на российском рынке; оптимизацию издержек на всех стадиях производства и продвижения продукции; обновление портфеля выпускаемой продукции; мониторинг мировых тенденций в области передовых технологий; проведение маркетинговых исследований. оптимизацию производственных программ, в том числе инвестиционных проектов; разработку программ по снижению затрат на производство и реализацию продукции.</p>	

Преимущества планируемого отечественного производства ферментных препаратов на базе ООО «Воронежские дрожжи» обусловлены положениями Комплексной программы развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года (БИО2020). Кроме того, планируемая к выпуску продукция биотехнологического производства отвечает приоритетным планам экономической политики РФ.

Работа выполнена в рамках реализации договора № 5360ГУ1/2014 по программе «У.М.Н.И.К»

Литература

1. Тенденции развития промышленного применения биотехнологий в РФ [Текст] / ИНБИ РАН. – Москва, 2011. – 323 с.
2. Рынок промышленных ферментных препаратов России и стран СНГ в 2009-2011 годах [Текст]: маркетинговый отчет Abercade consulting. - 286 с.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Цыганов М.С., Галеева А.Р.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, refuser@inbox.ru

Питание – это ключевой фактор, формирующий как здоровье индивидуума в отдельности, так и здоровье нации в целом. От здоровья нации зависит и трудоспособность населения, что оказывает эффект на экономику любой страны. Именно поэтому, в современном обществе все чаще применяют термин «рациональное» питание, который подразумевает употребление не просто пищи, а сбалансированных по биологической и пищевой ценности продуктов питания. В то же время в виду роста численности населения планеты, принимаются меры по увеличению количества и качества выпускаемой продукции. Эти факторы и обусловили применение при производстве продуктов питания различных пищевых и биологически активных добавок. Они играют важную роль при производстве функциональных и специализированных продуктов питания.

Рассмотрим экономические аспекты использования пищевых и биологически активных ингредиентов в пищевой промышленности.

1. Пищевые добавки воздействуют на органолептические, физико-химические показатели продовольственного сырья, что обуславливает увеличение выхода продукта, обеспечение лежкости при транспортировке и хранении, создание новых технологических свойств, и как итог, уменьшают себестоимость производства и реализации продукции.

2. Они обогащают пищевую продукцию витаминами, микро и макроэлементами, что повышает ее биологическую ценность, и как итог, увеличивают конкурентоспособность продукции.

3. Пищевые добавки используются в качестве консервантов, что позволяет производить долгохранящиеся маринованные, квашенные и прочие консервные изделия.

4. Рост населения планеты, уменьшение сельскохозяйственных и фермерских хозяйств, сокращение поголовья крупного рогатого скота ставит перед производителем ресурсно-сырьевой вопрос и необходимость рационализации продовольственного обеспечения населения.

Анализ отчетов по российскому и мировому рынку пищевых добавок выявил следующую картину:

1. В 2014 году мировой рынок пищевых добавок составил 31,43 млрд. долл. По прогнозам специалистов, темпы роста рынка в ближайшие шесть лет

составят 3,4 %, и к 2021 г. рынок достигнет объема в 39,85 млрд. долл. Низкие темпы роста мирового рынка пищевых добавок объясняются его насыщенностью.

2. В мире востребованы, с точки зрения потребления, пищевые ароматизаторы (27%), далее следуют гидроколлоиды и ферменты (17 и 15% соответственно), на долю эмульгаторов и красителей приходится 7 и 5% соответственно.

3. Основные отрасли – потребители ароматизаторов в мире - производство напитков (31,3%), молочной продукция и мороженого (20,9%), снеков и кондитерских изделий (13,4%).

4. Объем российского рынка пищевых добавок стабильно увеличивается. Ежегодный темп роста составляет около 7%. В 2013 г. объем рынка пищевых добавок в России составил приблизительно 3 млрд.долл.

5. Отечественная индустрия пищевых добавок представлена рядом крупных предприятий: ООО «Комбинат химико-пищевой ароматики» (производство ароматизаторов), ЗАО ГК «НМЖК» (производство эмульгаторов), ОАО «Реатэкс» (производство фосфатов), ООО «Цитробел» (производство лимонной кислоты), ООО «Аспасвит» (производство подслащивающих смесей) и др.

6. На российском рынке значительно преобладают пищевые добавки импортного производства. Объем импорта пищевых добавок по итогам 2014 года составил 85 353 тонн, что на 4% выше 2013 года. Основной страной-импортером является Китай. На втором месте по объемам импорта находится Германия, на третьем -США.

7. Доля экспорта пищевых добавок составляет приблизительно 2 %. Минимальная доля экспорта свидетельствует о небольшом объеме производства пищевых добавок, которое почти целиком направлено на удовлетворение внутреннего спроса. Основное направление экспорта – страны СНГ.

Российский рынок пищевых добавок пока значительно уступает уровню развития мирового рынка. Он все еще насыщается в основном за счет импортной продукции, а не внутреннего производства. При этом необходимо отметить, что за последние годы наблюдается рост отечественного рынка пищевых добавок. Стимулом для этого является рост продовольственной отрасли и отрасли напитков, увеличение спроса на функциональные пищевые добавки вследствие повышения заботы потребителей о своем здоровье и отказа от искусственных пищевых добавок в пользу природных пищевых добавок.

Литература

1. Российский рынок пищевых добавок.[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sdelanounas.ru/blogs/65490>

2. Экономические аспекты развития рынка биологически активных пищевых добавок к пище. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gastroforum.ru/wp-content/uploads/2012/06/GSP4_2010-41-44_Tarusin.pdf.

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПТИЦЕВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Чаплыгина В.В.

Казанский национальный исследовательский технологический университет
г. Казань, Россия, chaplygina.veronika@mail.ru

На сегодняшний день самой динамично развивающейся отраслью аграрно-промышленного комплекса является птицеводство. Россия практически полностью смогла покрыть внутренний спрос на продукцию птицеводства за счет собственного производства, благодаря тому, что за последние 10 лет производство мяса птицы возросло практически в 3 раза. Такой рост позволил прогнозировать перспективы развития отрасли связанные с выходом на внешний рынок.

Однако политическими событиями последних лет привели к изменению ситуации на рынке продуктов питания. Ограничение импорта мясной продукции выдвинул новые перспективы развития отрасли в плане импортозамещения, основу которого составляет рост уровня внутреннего потребления за счет смещения внутреннего потребительского спроса в пользу мяса птицы. Птицеводческий бизнес стал более привлекательным экономически и производители мяса птицы мгновенно отреагировали на это наращиванием объемов производства. Конечно, нехватка племенного материала, подорожание кормов, сложности с финансированием замедлили темпы роста, но несмотря на все это птицеводство играет главную роль в импортозамещении мясных продуктов. По сравнению с 2014 годом в 2015 объем производства мяса птицы увеличился на шесть процентов, а мясом бройлеров уже в 2016 году Россия сможет полностью сама себя обеспечивать.

Проанализировав динамику производства птицеводческой продукции становится ясно, что в общем объеме производства мяса разных видов именно доля мяса птицы значительно возросла. Удельный вес мяса птицы в объеме произведенных мясных ресурсов в 2015 году составил 42%, свинины – 33%, говядины – 22%. В общем приросте производства мяса птицы 1 800 000 тонн, полученном за период с 2010 по 2015 год, 80% было обеспечено птицеводческими предприятиями двадцати субъектов Российской Федерации, такими как: Белгородская область - 24%, Челябинская – 6%, Ростовская и Ленинградская – по 5%, Краснодарский край, Новгородская область и Республика Татарстан – по 4%. Что касается производства яиц, то весь прирост (3,7 млрд.) производства яиц за период с 2010 по 2015 года был получен за счет птицеводческих предприятий двадцати регионов. Самая существенная доля производства яиц приходится на Республику Мордовию - 700 млн. шт., на втором месте Белгородская область - 650 млн. шт., на третьем месте

Ленинградская область - 540 млн. шт., далее Ярославская область - 500 млн. шт. и Рязанская область - 300 млн. шт.

Птицеводство одна из самых важных отраслей сельского хозяйства. В развитии птицеводческого производства основную роль играют селекционные работы. Они в свою очередь представляют собой постоянное улучшение племенных и продуктивных качеств, разработку и создание новых пород, линий и кроссов различных видов птицы, к тому же селекционные работы отвечают за полноценное и сбалансированное кормление и внедрение высокоэффективных технологий. На развитие птицеводства оказывают влияние различные факторы, а именно: неблагоприятная экологическая обстановка, появление новых заболеваний и недостаточное финансирование. Для оценки настоящего и будущего состояния птицеводческой отрасли, 9 октября 2015 года в павильоне № 57 на ВДНХ состоялся круглый стол на тему: «О состоянии и перспективах развития отрасли птицеводства в Российской Федерации». Впервые официально встал вопрос выделения в 2015-2018 годах 16-20 млрд. руб. на создание и функционирование селекционно-генетических центров. На данный момент мясо птицы и яйца производят на интегрированных специализированных предприятиях. Больше 70% мяса бройлеров обеспечивают двадцать крупных предприятий. Среди производителей мяса птицы значительную долю занимают такие предприятия как: холдинг ЗАО «Приосколье» – 14%, ОАО Группа «Черкизово» – 10%, ОАО птицефабрика «Северная», ГАП «Ресурс» и холдинг ООО «Белгранкорм» – по 6%, ООО «Продо-Трейд» – 5%, холдинг ЗАО «Белая птица» – 3%, ООО «ЛискоБройлер», ООО «Челны - Бройлер» и агрохолдинг «Алпи» – по 2%.

Таким образом, птицеводство в России на сегодняшний день прогрессивно развивается. В своем распоряжении оно имеет необходимые условия для того, чтобы эффективно обеспечивать население страны качественным продуктом. Сейчас отрасль вошла в фазу своего активного роста. При абсолютной работе всех предприятий отрасли может производиться до семидесяти миллиардов тонн мяса птицы в год. Для достижения такого результата необходимо применение последних технологий в отношении линий по производству птичьего мяса, и комфортные условия для селекции лучших пород домашних птиц.

Литература

1. Материалы международной конференция: «Перспективные рынки сбыта продукции российского промышленного птицеводства и пути выхода на них», г. Москва, 14.09.15.

2. Материалы круглого стола на тему: «О состоянии и перспективах развития отрасли птицеводства в Российской Федерации», г. Москва, 9.10.15.

3. Буяров В.С., Буяров А.В., Клейменов И.С., Шалимова О.А. Состояние и перспективы развития мясного птицеводства // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. - № 1 – С. 49-61.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	5
<u>Давлетбаев И.М.</u> БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА	6
<u>Калайда М.Л.</u> БИОТЕХНОЛОГИИ В РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И АКВАКУЛЬТУРЕ	8
<u>Мухачев С.Г., Валеева Р.Т., Хабибрахманов Р.Б.</u> МАССООБМЕН КИСЛОРОДА В БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКТОРАХ	11
Секция 1 ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ	18
<u>Агеева Э.Э., Артемьева В.А., Ямашев Т.А., Решетник О.А.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО	19
<u>Агеева Э.Э., Артемьева В.А., Ямашев Т.А., Решетник О.А.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИРАДИКАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО	21
<u>Агзамова Л.И., Моргошия Д.Е., Исхакова З.З., Мусифуллин Р.Г., Решетник О.А.</u> ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА	23
<u>Литвяк В.В., Алексеенко М.С., Канарский А.В.</u> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КРАХМАЛЬНОЙ ГРАНУЛЫ	25
<u>Артемьева В.А., Агеева Э.Э., Ямашев Т.А., Решетник О.А.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ПРЯНОСТЕЙ ЗИРА И КАРДАМОН, ИХ ВЛИЯНИЯ НА СВОЙСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	28
<u>Артемьева В.А., Постникова Т.А., Ямашев Т.А., Решетник О.А.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯАНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ ПЕЧЕНЬЯ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ	30
<u>Ахметзянов Р.М., Тухватуллина Р.Р., Борисова С.В., Решетник О.А.</u> ВЛИЯНИЕ ГЛЮКОЗНО-ФРУКТОЗНОГО СИРОПА НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА БАРАНОК ВАНИЛЬНЫХ	32

<u>Баженова Т.С., Барсукова Н.В., Баженова И.А.</u> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ПРОСА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ	34
<u>Вознюк Е.В., Иванова А. П., Иванченко О.Б.</u> АНАЛИЗ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ АМАРАНТОВОЙ МУКИ	36
<u>Данилова А.В., Ихсанов И.С., Левашов Р.Р., Мингалеева З.Ш.</u> ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ	38
<u>Дулкарнаева Л.Р., Габдукаева Л.З.</u> ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЫСОКОКАЛОРИЙНОГО МАЙОНЕЗА «ПРОВАНСАЛЬ»	39
<u>Ивлева А.Р., Канарский А.В., Канарская З.А., Шабиев Р.О.</u> ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКИ НА АДСОРБИЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА	41
<u>Кадырова Е.О., Сафина З.Р., Ямашев Т.А., Решетник О.А.</u> ВЛИЯНИЕ КАРТОФЕЛЬНОЙ КЛЕТЧАТКИ НА РАСТЯЖИМОСТЬ И УПРУГОСТЬ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА	43
<u>Курбонова М.К., Халилова Г.И., Ямашев Т.А., Решетник О.А.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ И РЕЖИМОВ УВАРИВАНИЯ НА ЦВЕТНОСТЬ ЖИДКОЙ ФРАКЦИИ ЗЕРНОВОГО ГИДРОЛИЗАТА	45
<u>Ле Ань Туан</u> АССИМИРОВАНИЕ ЯБЛОЧНОГО ПЕКТИНА ДРОЖЖАМИ <i>GUONOMYCES PULLULANS</i> И <i>DEBARYOMYCES HANSENII</i>	47
<u>Левашов Р.Р., Заболонский Д.М., Мингалеева З.Ш.</u> ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ЭКСТРАКТА НА БРОДИЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ	50
<u>Локманова Г.Р., Аюпова А.Н., Царевская Е.А., Борисова С.В.</u> ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНОГО САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СДОБНОГО БУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ	52
<u>Михайлова Е.С., Данилова А.В., Левашов Р.Р., Решетник О.А.</u> ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ В РЕЦЕПТУРЕ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ	54

<u>Охотникова Р.А., Докучаева И.С.</u>	56
ПРОИЗВОДСТВО ИГРИСТОГО СИДРА С СПОЛЬЗОВАНИЕМ ШАМПАНСКИХ ДРОЖЖЕЙ	
<u>Полтанова К.С., Костикова Е.А., Ямашев Т.А., Решетник О.А.</u>	58
ВЛИЯНИЕ ПШЕНИЧНОЙ КЛЕТЧАТКИ НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ	
Рачевская О.Е., Бурова Т.Е.	60
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФРУКТОВЫХ СОУСОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ	
<u>Рыбкина Е.Д., Баженова И.А., Кузнецова Т.А.</u>	63
ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЙОГУРТОВЫХ ЗАКВАСОК И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕСС СКВАШИВАНИЯ	
Халиуллина Г.А., Трошина Е.С., Борисова С.В.	65
ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНОГО САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕЛКОШТУЧНОЙ ПРОДУКЦИИ	
Хайруллина З.А., Канарский А.В.	67
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА СОХРАННОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПИВЕ	
Секция 2	71
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ	
<u>Абрамова С.М., Латыпова М.Р., Федорова О.А., Дубкова Н.З.</u>	72
УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ЛИКЕРО-ВОДОЧНОГО, ПИВОВАРЕННОГО И СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА	
Багаева К.А., Толмачев Г.А., Уриев А.А., Кузнецов М.Г.	74
МЕХАНОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНА В СПИРТОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	
<u>С.А. Астафьев, Р.К. Сайфуллин, И.А. Дубков, Н.З. Дубкова</u>	76
ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Ефремов И.Б., Кишнякин М.И., Кишнякина С.А., Абрамова С.М., Ефремов Б.А.	79
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПУЛЬСАЦИОННЫЕ ЭКСТРАКТОРЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.	

<u>Корзан С.И.</u> , Литвяк В.В. , Канарский А.В. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКТОРА-СМЕСИТЕЛЯ	80
Хакимова Ю.А., Шмаков Р.К., Толмачев Г.А., Шайдуллина А.С., Кузнецов М.Г. ВЛИЯНИЕ ДИАМЕТРА И КОНУСНОСТИ ДИСКА КОНИЧЕСКОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА ПРОЦЕСС ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ	84
Хакимова Ю.А., Багаева К.А., Шайдуллина А.С., Кузнецов М.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ В КОНИЧЕСКОМ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕ С ИСКУССТВЕННОЙ ШЕРОХОВАТОСТЬЮ	86
Хакимова Ю.А., Багаева К.А., Шмаков Р.К., Ефремов Б.А. ПУЛЬСАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ПЛОДОВ	88
Харьков В.В. К РАСЧЕТУ ТЕПЛОМАССОБМЕНА В ВИХРЕВОМ АППАРАТЕ ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ СОКОВ	90
Шмаков Р.К., Багаева К.А., Шайдуллина А.С., Уриев А.А., Кузнецов М.Г. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕЙ ГАРНИТУРЫ КОНИЧЕСКОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ НА ПРОЦЕСС ПОМОЛА	94
Секция 3 ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И ФАРМАЦЕВТИКА	96
<u>Боргоякова А.С.</u> , Кузнецова Т.А., Иванченко О.Б. РАЗРАБОТКА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДРОЖЖЕЙ	97
<u>Газизова Ф. Ф.</u> , Иванова Г. А., Сысоева М. А. ПОЛУЧЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	100
Газизулина Н. А., Шевченко А.И. ФРУКТОВЫЕ ТОПИНГИ С ОБОГАЩЕННЫМ ФИТОМИКРОНУТРИЕНТНЫМ СОСТАВОМ	102
<u>Гизатуллина А.Т.</u> , Сташевски З. ИЗУЧЕНИЕ МИКРОКЛУБНЕОБРАЗОВАНИЯ НА РАСТЕНИЯХ КАРТОФЕЛЯ СОРТА НЕВСКИЙ В АСЕПТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ IN VITRO	105

<u>Замбулаева Н.Д., Жамсаранова С.Д.</u> ЭКСТРАКТ СУХОЙ ИЗ ВЫЖИМОК ЯГОД ДИКОРΟΣОВ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	107
Каюмова А.Ф., Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е., Шнайдер К.Л. ПОЛУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ЛИПАЗЫ ДРОЖЖЕЙ YARROWIA (CANDIDA) LIPOLYTICA Y-3153 (ATCC 34088)	109
Коваленко С.А., Зарипов Т.А., Сысоева М.А. ЛИПОФИЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ SALVIA OFFICINALIS	111
Коваленко С.А., Сабирова Д.Р., Хабибрахманова В.Р., Сысоева М.А. СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА ЛИПОФИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ МЕЛАНИНА ЧАГИ	113
<u>Кузьмина О.А., Вологин С.Г., Сташевски З., Гимаева Е.А.</u> ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ФОРМ КАРТОФЕЛЯ, УСТОЙЧИВЫХ К УВК	115
<u>Латипова А.Д., Сысоева Е.В., Сысоева М.А.</u> БИОПЛЕНКИ В ФАРМАЦИИ И МЕДИЦИНЕ	117
Логунова А.С., Бахолдина Л.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СПИРТОВОГО ЭКСТРАКТА ЧЕРНОГО ЧЕСНОКА	119
<u>Матвеева А.А., Крыницкий П.П., Крыницкая А. Ю.</u> ВЛИЯНИЕ СВЧ ПОЛЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ	121
<u>Милюхина А.К., Мубаракшина Г.Ш., Утебаева А.А., Бурмасова М.А., Сысоева М.А.</u> ВЛИЯНИЕ МЕЛАНИНОВ ГРИБА ЧАГИ НА РОСТ ЛАКТОБАКТЕРИЙ	123
Рахматуллина Р.Ф., Махмутова В.Р., Зиновьева М.Е., Шнайдер К.Л. ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СУБСТРАТА НА ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ ПШЕНИЧНОЙ СОЛОМЫ И ПОЛУЧЕНИЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ	125
Сабирзянова Г.Р., Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е., Шнайдер К.Л., Низамутдинова М.Х. КАТАЛИЗИРУЕМЫЙ ПАНКРЕАТИЧЕСКОЙ ЛИПАЗОЙ СИНТЕЗ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ КАПРОНОВОЙ КИСЛОТЫ	127
<u>Серова К. Е., Иванова Г. А., Сысоева М. А.</u> ВЕЩЕСТВА ПОЛИФЕНОЛЬНОЙ ПРИРОДЫ, ЭКСТРАГИРУЕМЫЕ ИЗ ШРОТА ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ	129

<u>Соколова А.В., Иванченко О.Б.</u> МИКРОНУТРИЕНТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ	131
<u>Сынгеева Э.В., Ламажапова Г.П., Козлова Т.С., Жамсаранова С.Д.</u> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕНТРАТА ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ЛИПОСОМАЛЬНОЙ ФОРМЕ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБА	133
<u>Тырышкина А.А., Ламберова М.Э.</u> ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ КОНЦЕПЦИИ МОДУЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОГО УКСУСА НА СОРБЕНТАХ	135
Уваров Д.М., Степанова А.В., Аньшакова В.В., Васильев П.П., Наумова К.Н., Смагулова А.Ш. ПИЩЕВЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ ЛИШАЙНИКОВ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	138
<u>Фаррухшина Л.Р., Иванова Г.А., Сысоева М. А.</u> ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ ALLIUM СЕРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ	140
<u>Филиппова А.А., Иванченко О.Б.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ НАПИТКА БРОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕДА	142
<u>Черных М.Н., Гамаюрова В.С.</u> СИНТЕЗ БЕНЗИЛПРОПИОНАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТА LIPZYME TL IM.	144
<u>Юнусова К.Ш., Коваленко С.А., Сысоева М.А.</u> ИЗУЧЕНИЕ ЛИПОФИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛАПЧАТКИ ПРЯМОСТОЯЧЕЙ	145
Кунакова Р.В., Зайнуллин Р.А., Глушкова Н.А., Ахметова В.Р., Ахмадиев Н.С., Ялаев Б.И. АЗОТ- И СЕРАСОДЕРЖАЩИЕ ГЕТЕРОЦИКЛЫ В РОЛИ СТИМУЛЯТОРОВ БРОДИЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И РОСТА ДРОЖЖЕЙ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i>	147
Секция 4 ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ И ОТХОДОВ	151
Андросова А.А., Михалёв Н.С., Санталов Р.Д. ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ РАЗРУШЕНИЯ КЛЕТОК МИКРОВОДОРОСЛИ <i>CHLORELLA VULGARIS</i> ИФР С-111 НА ВЫХОД НЕЙТРАЛЬНЫХ ЛИПИДОВ	152

<u>Богатырева А.О., Щанкин М.В., Сапунова Н.Б., Лияськина Е.В., Ревин В.В.</u> ПОЛУЧЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДОВ	154
<u>Болдырева Т.А., Аверьянова Е.В.</u> ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБРАЗЦОВ ПЕКТИНА ИЗ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА	156
<u>Бурнашева И.Р., Кирилина Т.В.</u> ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ	159
<u>Васильев В.А., Заболотских В.В., Васильев А.В., Пименов А.А.</u> СМЕСЬ «БИОАКТИВАТОР» ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОЧВ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ	161
<u>Габдрахманова А.Р., Халед Ш.М, Хабибрахманова В.Р., Сысоева М.А.</u> ВЫДЕЛЕНИЕ КРАХМАЛА ИЗ ШРОТА КОРНЯ СОЛОДКИ	164
<u>Гадыева А.А., Кирилина Т.В., Кобелева Й.В., Сироткин А.С.</u> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННОГО И ТРАДИЦИОННЫХ РЕАГЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОЦЕССЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	167
<u>Егорова Е.А., Азизова А.И., Галиакбарова Л.М., Гарипова Э.Р., Щербакова Ю.В., Ахмадуллина Ф.Ю.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕЖИМОВ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА НА ЕГО КАЧЕСТВО МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ	168
<u>Ежкова Д.В., Сидоров В.В., Газизов Р.Р., Дегтярева И.А.</u> ВЛИЯНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	170
<u>Захаров В.В., Девятко В.С., Минзанова С.Т., Ахмадуллина Ф.Ю., Закиров Р.К.</u> ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПЕКТИНА ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ	172
<u>Исламгулов И.Р., Федорова О.В.</u> РАСЧЕТ ФЕРМЕНТАТОРА	175
<u>Клещевников Л.И., Харина М.В., Логинова И.В., Емельянов В.М.</u> ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОЛИЗА КУКУРУЗНЫХ КОЧЕРЫЖЕК	178

<u>Кобелева Й.В.</u> , Кирилина Т.В., Сироткин А.С., Кубингер У., Буттингер А., Ленвебер В.	180
ПЕРСПЕКТИВЫ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЕАГЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ПРОЦЕССАХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	
Козлов В.Н., Хасанова З.М., Хасанова Л.А., Фарвазова А.А.	182
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ХМЕЛЕВОЙ ЗАКВАСКИ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «ФИТОЙОД»	
Колесниченко В.В., Хасанова З.М., Хасанова Л.А.	184
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО В ПРОИЗВОДСТВЕ КОПОРСКОГО ЧАЯ	
<u>Кошкина К.В.</u> , Митрофанова А.М., Шакирова А.М., Читаева М.В.	186
СОЗДАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КУРСЕ "ИНЖИНИРИНГ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ"	
Кулагина Е.М., Потапова М.В., Юсупова М.В., <u>Фролова Я.М.</u> , Барабанов В.П.,	189
БИОДЕГРАДАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
<u>Лисюкова Ю.В.</u> , Сироткин А.С., Хантимирова Л.М.	191
ОЦЕНКА ПРОЦЕССА ГИДРОЛИЗА ХИТОЗАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ГРИБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	
<u>Лутфуллина Р.Р.</u> , Хабибрахманова В.Р., Кьямова Г.И., Сысоева М.А.	194
РАЗДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ИЗВЛЕКАЕМЫХ ИЗ ШРОТА ЧАГИ ЭТИЛАЦЕТАТОМ	
Мадякина М.В., Утомбаева А.А., Шулаев М.В.	196
СОВМЕСТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА И ПРЕПАРАТА «МЕЛАФЕН» НА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫЙ ГРУНТ	
<u>Македонская А.А.</u> , Нгуен Т. Ч., Минзанова С.Т., Ахмадуллина Ф.Ю., Пашагин А.В.	198
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОЛИЗУЮЩЕГО АГЕНТА НА ВЫХОД ПЕНТОЗНЫХ САХАРОВ	
<u>Минмуллина А.Р.</u> , Гайфуллина Э.Р., Зайдуллина Ч.Р., Ананьева О.В., Валеева Р.Т.	201
ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОМОДУЛЕЙ В ПРОЦЕССАХ ГИДРОЛИЗА КУКУРУЗНЫХ КОЧЕРЫЖЕК	

<u>Нгуен Т.Ч.</u> , Македонская А.А., Минзанова С.Т., Ахмадуллина Ф.Ю., Пашагин А.В.	203
ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ПРЕДОБРАБОТКИ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИДРОЛИЗА	
<u>Нгуен Тхи Тхуи Тиен</u> , Мухаметзянова Л.Р., Сагдеева К.Р., Кульмухаметова Ю.Д., Щербакова Ю.В., Ахмадуллина Ф.Ю.	206
ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ И ВЛИЯНИЕ НА НЕЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ПРОДУКТА	
<u>Нуретдинова Э.И.</u> , Ананьева О.В., Понкратов А.С., Шурбина М.Ю., Валеева Р.Т.	208
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СПИРТОВЫХ ДРОЖЖЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОЛИЗАТОВ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА	
Орлов В.В., Тарасова Р.Н., Ожимкова Е.В.	211
СОВРЕМЕННЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ШРОТА ЛЬНА КУЛЬТУРНОГО	
Панфилова Е.В., Хромова Н.Ю., Кареткин Б.А., Шакир И.В., Яненко А.С., Панфилов В.И.	214
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ПОБОЧНОГО ПРОДУКТА ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И ЕГО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ БИОКОНВЕРСИИ	
Понкратов А.С., Емельянов В.М., Понкратова С.А.	217
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ИССЛЕДОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	
<u>Рахимова Э.И.</u> , Сироткин А.С.	218
ПРИМЕНЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ МИКРОБНЫХ КУЛЬТУР В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	
Рахманкулова З.Ш., Кирилина Т.В., Сироткин А.С.	221
ОСОБЕННОСТИ НИТРИФИЦИРУЮЩИХ БИОПЛЕНОК	
<u>Рахманова Г.Ф.</u> , Шаронова Н.Л.	223
РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННОГО УГЛЕВОДОРОДАМИ ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАСТЕНИЙ	
Рожнов Е.Д. ОБЛЕПИХА И ПРОДУКТЫ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ КАК СЫРЬЕВОЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ОКСИКИСЛОТ	224
<u>Рыкова Е.А.</u> , Харина М.В., Кошкина Л.Ю.	227
КИСЛОТНЫЙ ГИДРОЛИЗ ПЛОДОВЫХ ОБОЛОЧЕК ОВСА	

<u>Садыкова З.О.</u> , Сироткин А.С., Ахмадуллин Р.М. НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ СЕРООКИСЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ БИОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	230
<u>Сапунова Н.Б.</u> , Богатырева А.О., Щанкин М.В., Лияськина Е.В., Ревин В.В. ПОЛУЧЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НА СРЕДЕ С МЕЛАССОЙ	233
<u>Седова А.И.</u> , Кареткин Б.А., Шакир И.В., Панфилов В.И. ИЗУЧЕНИЕ БИОКОНВЕРСИИ ЛУЗГИ ПОДСОЛНЕЧНИКА БАКТЕРИЯМИ BACILLUS CEREUS БП-46 В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ	235
<u>Сибиева Л.М.</u> , Сироткин А.С. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В ТЕХНОЛОГИЯХ СОВМЕСТНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ СТОЧНЫХ ВОД И УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ	238
<u>Сотников А.В.</u> , Балымова Е.С. ² БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОИЗВОДСТВА ТИОКОЛОВЫХ ГЕРМЕТИКОВ	240
<u>Тур А.В.</u> , Баурин Д.В., Шакир И.В., Панфилов В.И. ХИМИЧЕСКАЯ ПРЕДОБРАБОТКА ОБЕДНЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	242
<u>Уразлина Л.Н.</u> , Гараев Р.Р., Ахмеджанов И.Д., Хабибрахманова В.Р., Сысоева М.А., Зарипова С.К. ПОЛУЧЕНИЕ ШТАММА БАЗИДИАЛЬНОГО ГРИБА INONOTUS OBLIQUUS	245
<u>Федорова О.В.</u> , Юнусова З.С., Назмиева А.И., Исламгулов И.Р., Валеева Р.Т. МИКРООРГАНИЗМЫ РОДА BACILLUS ОСНОВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗНООБРАЗНОГО АССОРТИМЕНТА ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ	247
<u>Хабибрахманова А.И.</u> , Югина Н.А., Хабибрахманов В.З., Шулаев М.В. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ МЕДИ	250
<u>Хабибуллина А.Р.</u> , Кирилина Т.В., Сироткин А.С., Йозеф Трёгл (J.Trögl) МИКРОБНЫЕ ФОСФОЛИПИДЫ КАК МАРКЕРЫ ДЛЯ БИОМОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ	252

Ханнанова Л.Ф., Миндиярова Г.А., Хасанова Л.А., Хасанова З.М., Казыханова Г.Ш. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯБЛОЧНОГО СЫРЬЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НАТУРАЛЬНОГО ЯБЛОЧНОГО УКСУСА	255
<u>Хасанова В. Д.</u> , Файзрахманова А. Р., Дао Ми Уиен, Конорова Ю. С., Щербакова Ю.В., Ахмадуллина Ф.Ю. ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕЖИМОВ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА НА СОДЕРЖАНИЕ ДОСТУПНЫХ SH-ГРУПП БЕЛКОВ	257
<u>Шакирова А.М.</u> , Рыжов Д.А., Кошкина К.В. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ CHEMCAD	259
Шатунова С.А., Nsengumuremyi D., Глухарева Т.В., Ковалева Е.Г., Моржерин Ю.Ю. УТИЛИЗАЦИЯ ЖИДКИХ ОТХОДОВ ПИВОВАРЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПРОДУЦЕНТОВ КАРОТИНОИДОВ	262
Шермухамедов Ш.А., Понкратова С.А. АЛГОРИТМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ И ПОДСЧЕТА МИКРООРГАНИЗМОВ В МИКРОФОТОГРАФИЯХ	264
<u>Шурбина М.Ю.</u> , Ананьева О.В., Нуретдинова Э.И., Валеева Р.Т. ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОЛИЗАТОВ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА	267
Югина Н.А., Аскарлова Л.Ф., Хабибрахманова А.И., Михайлова Е.О., Шулаев М.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА НА РОСТ СМЕШАННОЙ КУЛЬТУРЫ МИКРООРГАНИЗМОВ АКТИВНОГО ИЛА	269
Секция 5 ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	271
<u>Данилова М.И.</u> , Петухова Е.В. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	272
Евдокимова С.А., Мищенко А.С., Кареткин Б.А., Гусева Е.В., Шакир И.В., Панфилов В.И. ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИКОВ НА РОСТ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ В СМЕШАННОЙ КУЛЬТУРЕ	274

<u>Попов В.С.</u> , Барсукова Н.В., Сергеева С.С. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ОВСА И ИЗДЕЛИЯ ИЗ ТЕСТА НА ЕГО ОСНОВЕ	277
Кузнецова О.Ю. РАЗРАБОТКА КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ ЧАГИ	279
Сидоров В.В., Биккинина Л.М.-Х. ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ	280
Сидоров В.В., Биккинина Л.М.-Х. ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАНОСТРУКТУРНОГО ГЛАУКОНИТА ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	282
Усеня Ю.С., Филатова Л.В. НОВЫЕ ВИДЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЧАЙНЫХ НАПИТКОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ	284
Утебаева А.А., Бурмасова М.А., Сысоева М.А. КИСЛОМОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ, ОБОГАЩЕННЫЙ БИФИДОБАКТЕРИЯМИ, С ПРИРОДНЫМ АНТИОКСИДАНТОМ	287
Секция 6 ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	289
<u>Валеулов К.Г.</u> , Хрундин Д.В., Салихзянов А.Ф., Морозова С.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСОПРОДУКТОВ	290
Вафина А.И., Габдельхадиева А.Р., Никитина Е.В., Ежкова Г.О. СКРИНИНГ НОВЫХ ШТАММОВ МОЛОЧНО-КИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА СОЗРЕВАНИЯ МАЛОЖИРНЫХ ЙОГУРТОВ	292
<u>Газизов М.Г.</u> , Ежков Д.В., Ежкова А.М. ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	294
<u>Ежков Д.В.</u> , Герасимов А.П. ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НАНОФОСФОРИТА НА КАЧЕСТВО МЯСА ПЕКИНСКИХ УТОК	296
<u>Ежков Д.В.</u> , Яппаров И.А., Ежкова А.М. ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НАНОСТРУКТУРНОГО ФОСФОРИТА НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	298

<u>Ежков Д.В.</u> , Герасимов А.П., Ежкова А.М.	300
ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НАНОСТРУКТУРНОГО ФОСФОРИТА НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА УТОК	
<u>Самигулина Л.Р.</u> , Закирова Д.Х., Ахметшин Р.Р., Пономарев В.Я., Юнусов Э.Ш., Ежкова Г.О.	302
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА РЕЦЕПТУР ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	
<u>Сафиуллина Г.Я.</u>	304
ВЛИЯНИЕ НАНОРАЗМЕРНОГО ВЕРМИКУЛИТА НА СОХРАННОСТЬ ПОГОЛОВЬЯ И МАССУ ТЕЛА УТЯТ-БРОЙЛЕРОВ	
<u>Сафиуллина Г.Я.</u>	306
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА НАНОРАЗМЕРНОГО ВЕРМИКУЛИТА	
<u>Семакина Е.В.</u> , Ежкова Д.В., Ежков В.О.	308
ДЕЙСТВИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО САПРОПЕЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	
<u>Хасанова А.Ф.</u> , Шнип Е.О., Китаевская С.В., Вафина Н.И., Пономарев В.Я.	310
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАРТОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ	
<u>Шнип Е.О.</u> , Гаязова И.Н., Исмагилова А.М., Пономарев В.Я., Юнусов Э.Ш.	312
ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УПАКОВКИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ	
Секция 7	315
ТАРА И УПАКОВКА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ	
<u>Богданова Н.С.</u> , Темнов Д.Э., Фомичева Е.Е.	316
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРЕТНЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА С ДИАТОМИТОМ	
<u>Гайнанова Г.А.</u> , Назмиева А.И., Минзагирова А.М., Микрюкова Я.К., Мусина Л.Р., Галиханов М.Ф.	319
ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕШОЧНОЙ БУМАГИ ПРИ ЕЕ ОБРАБОТКЕ ПОЛИЛАКТИДОМ	
Галеева Р.Р.	321
СОВРЕМЕННЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОФ ПЛЕНОК С БИОПОЛИМЕРОМ	

<u>Гужова А.А.</u> , Галиханов М.Ф. АКТИВНАЯ БИОРАЗЛАГАЕМАЯ УПАКОВКА ДЛЯ ЯИЦ	322
<u>Захаров И.В.</u> , Канарский А.В, Сидоров Ю.Д. ИЗЫСКАНИЕ ПУТЕЙ СОЗДАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ВЫСОКИМИ АНТИСТАТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ	324
Игнатъева Д.А., Аннаева Т. О., Сотова Ю. И. РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В КОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНКАХ ПОЛИЛАКТИДА С ДИСПЕРСНЫМ НАНОРАЗМЕРНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ АЭРОСИЛОМ (SiO₂) – В ПЕРСПЕКТИВНОМ БИОРАЗЛАГАЕМОМ АКТИВНОМ УПАКОВОЧНОМ МАТЕРИАЛЕ	327
<u>Папкина В.Ю.</u> , Перепонова Е.А., Малинкина О.Н., Шиповская А.Б. О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОРАЗРУШАЕМЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КРАХМАЛА И L-АСПАРАГИНОВОЙ КИСЛОТЫ	331
Секция 8 АНАЛИЗ, ЭКОЛОГИЯ, КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	334
Антонова А.А. ФАЛЬСИФИКАЦИЯ ВОДОК В РОССИИ И МЕТОДЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ	335
<u>Арефьев И.И.</u> , Чугунов Ю.В., Говоркова Л.К. ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА РОСТ ХЛОРЕЛЛЫ	337
<u>Ахмерова Л.Р.</u> , Лапин А.А. СТАБИЛИЗАЦИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ПОСОЛЕ РЫБЫ	341
<u>Васипов В.В.</u> , Вытовтов А.А. ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ СЫРОКОПЧЕННЫХ КОЛБАС ПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫРАБОТКИ	345
Гайфутдинова А.Ф. ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИЯ КОНЬЯКОВ	348
<u>Гуревич П.А.</u> , Струнина И.Б., Фанюк Н.А., Струнин Б.П. ОДНОСТАДИЙНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОХЛОРИДА ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА – БИОЦИДА ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ	350

<u>Давлетшина А.Я.</u> , Дегтярева И.А., Мотина Т.Ю.	354
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ МИНЕРАЛОВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ КОНСОРЦИУМОВ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ	
Игнатъева Н.В.	357
СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ НАПИТКИ	
Казазаева В.И., Савельева М.Ю., Лебедева С.Н.	359
МЯСО И МЯСОПРОДУКТЫ КАК НУТРИТИВНЫЕ КОРРЕКТОРЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА	
Клюев АА.	361
ОЦЕНКА ПОДЛИННОСТИ ВИН ПО СОСТАВУ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ	
Кучменко Т.А., Порядина Д.А.	364
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПЬЕЗОКВАРЦЕВОГО МИКРОВЗВЕШИВАНИЯ	
<u>Лемешев С.А.</u> , Кадолич Ж.В. , Зотов С.В.	367
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАПСОВОГО МАСЛА	
<u>Мотина Т.Ю.</u> , Дегтярева И.А., Давлетшина А.Я.	369
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ КОМПЛЕКСНОГО УДОБРЕНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	
Подгорнова Е.Н.	372
ПОИСК НОВОГО МЕТОДА АНАЛИЗА КОНЬЯКОВ	
Сайфутдинова В.М.	374
ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО ШТАММА ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТОЛОВЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ «ИЗАБЕЛЛА»	
Степанов Д.С.	376
ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВИСКИ	
Фахрутдинова А.Р.	378
БИОЭТАНОЛ – ТОПЛИВО БУДУЩЕГО	
Шакирова Д.И.	380
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ	

<u>Шаронова Н.Л.</u> , Рахманова Г.Ф. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАНОПРЕПАРАТА	382
Секция 9 ОБЩЕСТВЕННОЕ ПИТАНИЕ	384
Айдова Н.И., Гарифуллина Л.М., Романова Н.К. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КЛЕЕВОЙ ПАСТИЛЫ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕКТИНА DENRECKTIN EXTRA	385
<u>Ибрагимова Г.А.</u> , Китаевская С.В. ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ОВОЩНЫХ ОСНОВ	387
<u>Камалиев А.И.</u> , Гумеров Т.Ю. ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕДА	389
<u>Камартдинова Д.Р.</u> , Хайруллина З.Ф., Китаевская С.В. ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ МУКИ РАЗНЫХ ВИДОВ	392
Кириллова А.В., Попова Н.А., Никитина Е.В. ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАХМАЛОВ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ	394
<u>Кокарева А.В.</u> , Гумеров Т.Ю. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	395
<u>Назыров А.Р.</u> , Романова Н.К. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ SOUS-VIDE НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	398
<u>Нургатина Э.Ф.</u> , Китаевская С.В. РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА МУЧНЫХ БЛЮД НА ОСНОВЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ	399
<u>Осташкова А.И.</u> , Гумеров Т.Ю. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКИ НА ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ ГОТОВЫХ БЛЮД	401
Riyanto, R. A., Nikitina E. V. MODERN PROBLEMS OF LOW-FAT YOGURT PRODUCTION	404

Сахарова А.И., Губанова Т.А., Романова Н.К. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕКТИНА И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ	405
Сорокина Е.С., Габдукаева Л.З. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЕВОЙ, ЯЧМЕННОЙ И ОВСЯНОЙ МУКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ	407
Ткаченко С.В., Китаевская С.В., Решетник О.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	409
Цыганов М.С., Никитина Е.В. ФОРМИРОВАНИЕ ИМИДЖА ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	411
Яшина С.С., Гумеров Т.Ю. ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЫРНОЙ ПРОДУКЦИИ	413
Секция 10 ЭКОНОМИКА ПИЩЕВОЙ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	416
Азизова Д.В., Поливанов М.А. ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ЯБЛОЧНОМ ПЕПТИДЕ «ЦАРСКИЕ СЛАДОСТИ»	417
Алимпиева Т.Ю., Стрекалова Г.Р. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УТИЛИЗАЦИИ УПАКОВКИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ	419
Ашрафуллина Р.Н., Сидоров Ю.Д. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА «5С»	421
Ваганова А., Моисеева Г.З. РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	423
Вафина Л.Ф., Сидоров Ю.Д. БИЗНЕС ПЛАНИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕСКОРКОВОГО ДИЕТИЧЕСКОГО ХЛЕБА	425

<u>Гусейнов П.Р., Моисеев В.О.</u> ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРЕСНОЙ ВОДЫ ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ	427
<u>Ибрагимова Г.И., Поливанов М.А.</u> ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕДОВЫХ ЧИПСОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН	429
<u>Карташова Е.В. Багаев С.Э., Стрекалова Г.Р.</u> КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ПИЩЕВОЙ ОТРАСЛИ	431
<u>Крыницкий П.П., Крыницкая А.Ю.</u> УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В КОМБИКОРМАХ	433
<u>Курбангалиева А.Р., Жандарова Л.Ф.</u> АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА РЫНКА СОКОВ В РОССИИ И ПЕРСПЕКТИВ ЕГО РАЗВИТИЯ	435
<u>Малюкова Д.К., Нугаева Г.Р.</u> ЭКОНОМИКА ФРАНЧАЙЗИНГА, КАК НОВОЙ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	437
<u>Матвеева А.И., Сидоров Ю.Д.</u> ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЦИКОРИЯ	439
<u>Мотузьяник Б., Хамидуллин Ф.Ф.</u> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА УПАКОВКИ В РОССИИ И РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН	441
<u>Никитин М.А., Рыболовлева А.А.</u> ЭКОНОМИКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ	443
<u>Нургалиева Л.Ф., Стрекалова Г.Р.</u> ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ С ПРИСТАВКОЙ «БИО»	445
<u>Парамончев П., Канарский А.В.</u> ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА САХАРНОГО ПЕСКА МЕТОДОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ	447
<u>Татарина А.А., Водолажская Е.Л.</u> ЭКОНОМИКА ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ	449

Толкачева А.А., Фушаи Н., Нихака К., Черенков Д.А., Корнеева О.С. К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ	451
<u>Цыганов М.С., Галеева А.Р.</u> ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	453
Чаплыгина В.В. НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПТИЦЕВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ	455

