ПРАВИТЕЛЬСТВО АЛТАЙСКОГО КРАЯ

МАТЕРИАЛЫ
II МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(с международным участием)

«ОТ БИОПРОДУКТОВ К БИОЭКОНОМИКЕ»

(12-13 АПРЕЛЯ 2018 ГОДА)

г. Барнаул • 2018

УДК 577.2

От биопродуктов к биоэкономике: материалы II межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием) (12-13 апреля 2018 г.) / под. ред. А.Н. Лукьянова; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. – 283 с.

ISBN 978-5-7568-1264-0

Сборник содержит статьи и доклады, представленные на II межрегиональную научно-практическую конференцию (с международным участием) «От биопродуктов к биоэкономике».

ISBN 978-5-7568-1264-0

© Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2018

Содержание

стр.

Антонова О.И.
Органические удобрения – как ведущий фактор органического земледелия……..…… 7

Антонова О.И.
Агроэкологические аспекты переработки отходов животноводства биотехнологическими методами……..…….. 10

Бабенко А.С., Безруков Д.В., Мухин Л.Н.
Использование вермикомпоста на основе донного ила для выращивания рассады томатов……..….. 13

Бондаренко Н.А.
Действие биопрепаратов на разложение соломы и содержание питательных веществ в почве……..….. 15

Будаева В. В., Скиба Е.А., Гладышева Е.К., Кащеева Е.И., Гисматулина Ю.А., Павлов И.Н., Байбакова О.В., Корчагина А.А., Миронова Г.Ф., Сакович Г.В.
Бактериальная наноцелюлоза: результаты собственных исследований ……..…….. 18

Булгакова Я.С.
Lupinus spp. как основа органического производства и продовольственной безопасности стран Евразийского экономического союза…….…….. 23

Бычкова О.В., Титова А.М.
Технология производства оздоровленного посадочного материала декоративных и плодово-ягодных культур…… 29

Виноградова М.М.
Развитие Алтайского биофармацевтического кластера «АлтайБио» как стратегического элемента биоэкономики в регионе…….. 31

Воронкова О.Ю.
Вовлечение в оборот залежных земель для целей органического сельскохозяйственного производства……..……. 34

Высоцкая О.А.
Вопросы трансфера биотехнологий и выведения на рынок созданных на их основе продуктов для органического сельского хозяйства……..... 37

Голованова И.В.
Изучение технологически свойств зерна голозерной полбы для использования в хлебопечении……..…….. 40

Горобец Н.А., Азолкина Л.Н.
Исследование способа производства творожного сыра…….……... 44

Гусев Д.А.
Современные тенденции и перспективы создания агроэкологических систем в садоводстве……..... 48

Димитров В.Г.
Ресурсосберегающая технология молочных продуктов с применением функционально-технологических пищевых добавок……..... 54

Дробышев А.П.
Плодосеменные севообороты – основа успешного земледелия…….…. 57

Дурникин Д.А., Гусева К.Ю.
Адаптация растений-регенерантов картофеля (solanumtuberosuml.) к условиям exvitro на гидропонной установке…….…. 62

Завгородняя Л.П., Шадрин М.А.
Проблема оптимизации рецептуры молочного десерта по критерию максимальной (минимальной) энергетической ценности в рамках глубокой переработки сельскохозяйственного сырья…….. 67

Захарова А.С., Конева С.И.
Хлеб «Алтай»……..……... 71
Захарова А.С.
Хлеб с копченым шпиком…….…… 73
Иркитова А.Н., Гребенщикова А.В.
Перспективы применения микробных препаратов в органическом сельском хозяйстве…… 76
Каменек Д.В.
Действие дельта-эндотоксина bacillus thuringiensis на перевиваемые культуры клеток ……. 79
Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К.
Исследование молокосвертывающей активности ферментных препаратов при разработке сыра типа халлуми из козьего молока……..…… 83
Кароннов А.А., Неверова А.М.
Влияние препаратов, полученных из карбоксиметилированного растительного сырья, на рост и развитие яровой пшеницы в лесостепи Алтайского приобья ……. 88
Касенов А.Л., Амирханов К.Ж., Молдабаева Ж.К., Тохтаров Ж.Х.
Совершенствование технологии производства мясорастительных полуфабрикатов с антиоксидантными свойствами…….…... 93
Колесниченко М.Н., Козубаева Л.А.
Влияние плодов жимолости на качество ржаных заквасок…….…….. 96
Кольтюгина О.В., Лоскутова Г.А., Жакупов М.М.
Определение показателей безопасности пюре из ягод ирги……..…… 99
Кольтюгина О.В., Тагиев Х.А.
Использование рисовой муки при производстве кисломолочного продукта……. 104
Конева С.И., Кымысова Е.В.
Влияние состава многокомпонентных смесей на процессы созревания теста……... 108
Коньшин В.В., Феллер Е.Ю.
Получение удобрений, стимуляторов роста и кормовых добавок на основе отходов сельского хозяйства, деревообработки…… 113
Копылова А.А., Азолкина Л.Н.
Сливочный сыр с симбиотическими свойствами……..……. 116
Кригер А.В., Белов А.Н., Коваль А.Д.
Применение композиций ферментных препаратов для интенсификации процесса созревания сыров……..……. 121
Кротова М.Г., Гришаева И.Н.
Современные способы переработки сырья маралов……. 123
Кузьмина С.С., Конева С.И., Петрик К.А.
Биотехнологические приемы использования нового сырьевого продукта при производстве хлебобулочных изделий……..……..… 127
Кундиус В.А.
Социально-экономический потенциал органического сельского хозяйства и экологического туризма на Алтае……..…….. 132
Куницына В.В., Ступина Л.А.
Влияние препаратов ассоциативных азотфиксирующих бактерий на формирование продуктивности ярового ячменя в приобской зоне…….…… 139
Курбатова Е. И., Юраскина Т. В., Лемтюгин А.И.
Эффективность использования ферментативного катализа полимеров плодово-ягодного сырья в процессе получения продуктов функционального назначения… 142
Лезина Е.А., Азолкина Л.Н.
Расширение ассортимента сливочных продуктов…….…… 146
Луницын В.Г.
Использование продукции пантового оленеводства и способы её переработки….. 150

Майоров А.А., Сиденко Ю.А.
Исследование динамики сычужного свёртывания при формировании структуры молочного сгустка……..…….. 154
Мальцев М.И.
Агроэкологическая эффективность парозанимающих культур в лесостепи Алтайского края……. 157
Мелёшкина Л.Е.
О законодательном регулировании производства функциональных и специализированных пищевых продуктов……. 161
Молдабаева Ж.К., Иманкулова Г.У.
Безопасность использования овощного сырья в пищевой промышленности…… 165
Никитин С.И.
Сравнительная оценка свойств компостов из навоза КРС с использованием биопрепаратов…….….. 170
Новоселов С.В., Машенская Е.А., Вишняк М.Н.
Применение морфологического анализа для получения хлебобулочных изделий с заданными свойствами……. 172
Овчарова Д.М., Стурова Ю.Г.
Перспективы производства сыров с плесенью…….. 178
Пивоварова К. Ю., Азолкина Л.Н.
Изучение возможности использования томатной пасты в производстве мягких сыров…….……. 180
Писарева Е.В.
Исследование влияния гранулометрического состава ржаного наполнителя на его микроструктуру……. 184
Попова М.С., Тихомирова Л.И., Базарнова Н.Г.
Изучение влияния продукта химической модификации растительных отходов на устойчивость к полеганию у яровой пшеницы……. 188
Протопопов А.В., Шлеина А.Н., Курис Ю.Е., Бобровская С.А., Шумилова Е.Ю.
Полимеризация растительных масел в присутствии серы…… 191
Пушкарев И.А., Киреева К.В.
Влияние нетрадиционной кормовой добавки на перевариваемость питательных веществ рациона лактирующими коровами в период раздоя……... 194
Рощупкина О.Е., Писарева Е.В., Щетинин М.П.
Актуальность производства низколактозных молочных продуктов……... 197
Румянцева В.В., Дмитренко С.И., Коломыцева В.В.
Способ получения пюре репы с высоким содержанием пектина…… 200
Серба Е.М., Антонова А.А., Оверченко М.Б., Римарева Л.В.
Исследование процесса сбраживания зернового сусла, обработанного ферментативными системами ксиланазного и фитазного действия……... 202
Серба Е.М., Белокопытова Е.Н., Римарева Л.В., Игнатова Н.И.
Исследование качества концентрированного сусла, приготовленного на основе различных видов зерновых культур…… 205
Серебреникова Е.С., Бондаренко В.Е., Анисимова Л.В.
Хлебопекарные свойства смеси из пшеничной муки и муки из семян белого люпина…… 210
Соколова Е.Н., Лакоза О.С., Борщева Ю.А.
Сравнительная характеристика штаммов каротиноидных дрожжей – продуцентов белка и β-каротина для создания биотехнологии кормопродуктов…….. 214
Солтан Осама Исмаэил Ахмед, Анисимова Л.В.
Качественная характеристика хлеба с сушеной брусникой……. 217
Стопорева Т.А., Вайтанис М.А.
Оценка качества нового биологически ценного продукта на основе фаршевой системы из говяжьей печени…….....……. 221

Ступина Л.А.
Влияние симбиотических бактерий и карбоксиметилированных препаратов из растительного сырья на рост и развитие сои …….…… 225
Сысоева А.В., Тихомирова Л.И., Базарнова Н.Г.
Биотехнология получения возобновляемого сырья лапчатки белой (potentilla alba l.) в контролируемых условиях…… 228
Тихомирова Л.И., Базарнова Н.Г., Ильичёва Н.Н., Синицына А.А., Сысоева А.В.
Биотехнологии получения лекарственного растительного сырья на основе гидропоники сопряжённой с микроклональным размножением……..…….…….. 232
Тоцкий А.В., Щетинина Е.М.
Полезные свойства колбас, их ассортимент на рынке и динамика потребления данных продуктов……. 237
Усатюк Д.А.
Термоэффектометрия как перспективный метод анализа в пищевой промышленности…… 239
Усенко В.И.
Применение современных биотехнологических препаратов для управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур…… 245
Хапёрский Ю.А.
Пробиотический препарат для лечения и профилактики эндометрита у коров…….. 251
Хлебова Л.П., Барышева Н.В.
Биотехнологические подходы к оценке фитопатогенного комплекса возбудителей черноты зародыша пшеницы…… 254
Ходырева З.Р., Ерохина М.В.
Разработка рецептуры десерта молочного с добавлением ягод жимолости…… 257
Ходырева З.Р., Неверова Н.А., Вайтанис М.А.
Особенности формирования ассортимента замороженных десертов на основе ягод сибирского региона …….. 259
Худяков К.Ю., Азолкина Л.Н.
Вопросы глубокой переработки молока при производстве мягкого сыра…….. 264
Чегункова П.А., Стурова Ю.Г.
Перспектива расширения ассортимента сыров за счет использования липазы…….. 268
Чернецова Н.В., Ступина Л.А.
Опыт выращивания интродуцированных лекарственных растений в условиях умеренно засушливой степи алтайского приобья……... 271
Чумова А.С., Щетинина Е.М.
Перспектива производства поликомпонентных консервированных молочных продуктов…….. 274
Шадрин М.А., Завгородняя Л.М.
Оптимизация рецептуры молочного десерта по критерию максимального (минимального) содержания витаминов, макро-микроэлементов в конструируемом продукте……..... 276
Шевырева С.Е., Ходырева З.Р., Вьюн О.Г.
Научно-экспериментальное обоснование рецептуры безглютенового пудинга.…… 278

ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ – КАК ВЕДУЩИЙ ФАКТОР ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

О.И. Антонова

ФГБОУ ВО «Алтайский аграрный государственный институт»
г. Барнаул, Россия

Аннотация: В условиях роста цен на минеральные удобрения, необходимости применения пестицидов, ухудшения плодородия почв и качества сельскохозяйственной продукции становится очевидным, что альтернативой химизации сельского хозяйства является органическое земледелие. Основными удобрениями биологического земледелия являются солома, отходы животноводства и птицеводства, сидераты.

Ключевые слова: органическое (биологическое) земледелие, солома, навоз, помет, биопрепараты, сидераты.

Констатируя данные ФАО об устойчивом снижении плодородия В.А. Блинов отмечает, что интенсивное земледелие, нарушая круговорот питательных веществ, приводит к существенному нарушению сложившихся экосистем, при снижении содержания гумуса на 20 % урожайность большинства культур уменьшается на 30-50 %, а при снижении гумуса на 50 и более процентов – на 50-80 %. При этом резко падает качество продукции растениеводства и в ней уменьшаются биологически активные вещества. Низкое содержание гумуса, кроме этого снижает эффективность минеральных удобрений [5].

Важную роль в образовании гумуса и его минерализации играют почвенные микроорганизмы [7].

В настоящее время становится очевидным, что альтернативой химизации сельского хозяйства являются естественные, биологические технологии [5].

Возрастающий интерес к биологизации сельскохозяйственного производства обусловлен постоянным увеличением цен на агрохимикаты и энергоносители, низким коэффициентом использования минеральных удобрений растениями, большими потерями элементов питания из почвы, снижением качества продукции в условиях интенсивного применения минеральных удобрений и пестицидов.

По мнению Т. Хига биологическое земледелие характеризуют 5 принципов:

1. Производство безопасного продовольствия для здоровья человека.
2. Экономическая и духовная предпочтительность для производителей и потребителей.
3. Быстрое, надежное и экономически выгодное внедрение.
4. Сохранение окружающей среды.
5. Производство достаточного количества высококачественных продуктов питания для расширяющегося мирового сообщества [9].

В настоящее время стало очевидным, что биотехнологии способны восстановить плодородие почв и их продуктивность в результате снижения пестицидной нагрузки, повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям внешней среды.

Биотехнология использует способность микроорганизмов, червей, культур клеток, тканей, их составных частей синтезировать соединения важные для человека [6].

Целью работы явилась оценка соломы, отходов животноводства и сидератов, как основных источников поступления (возврата) в почву органического вещества и элементов питания. Выделить отрицательные моменты и приемы, направленные на их устранение в условиях органического земледелия.

В современных условиях развития АПК значительный экономический эффект обеспечивает биотехнологическое использование соломы, оставленной на поле после зерновых и зернобобовых. Ежегодно в крае объемы получаемой соломы составляют 2,7-3 млн. т, после разложения которой в почву возвращается до 2-2,5 млн. т органического вещества и 45-50 тыс. т питательных элементов. Однако вместе с растительными остатками в почву попадают возбудители болезней и вредителей, а из-за широкого соотношения между С и N солома зерновых культур полностью разлагается в зависимости от почвенно-климатических условий и ее массы через 2-5 лет.

В мировой практике разработаны и применяются биопрепараты, полученные на основе полезных почвенных бактерий, ускоряющих процесс разложения соломы и вызывающие гибель болезнетворных микроорганизмов, что позволяет существенно снижать применение пестицидов.

На российском рынке предлагается серия препаратов по ЭМ – технологии (Байкал ЭМ-1, Тамир, Эмбико-компост), а так же Стернифаг СП, Стимикс Нива-А, Биокомпозит-коррект, Эффект-Био и др. При использовании биопрепаратов происходит оптимизация почвенно-микробиологических процессов, эффективнее используется биологический потенциал почв и улучшается их эффективное состояние [4]. И в среднем при внесении 1 т соломы поступает 10-12 кг д.в. всех элементов питания.

Другим, наиболее ценным видом органических удобрений являются отходы животноводства и птицеводства: навоз и помет. В крае по данным Министерства сельского хозяйства объемы их накопления составляют около 7 млн. т. В этом объеме сосредоточено около 200 тыс.т д.в. элементов питания. Однако, фактическое внесение на полях варьирует от 0,5 до 1,35 мл.т или – 1/5 часть от их общего объема.

Значение навоза и помета в повышении плодородия почв в условиях органического (биологического) земледелия огромно, что обусловлено возвратом в почву всех элементов питания, изъятых не только зерновыми (солома, фураж), но и кормовыми культурами, а так же поступлением большого количества микроорганизмов.

Однако, высокие дозы, некачественная подготовка навоза к внесению, отсутствие техники привели к отмеченному игнорированию применения отходов животноводства и ограниченным площадям их внесения.

В целях получения однородной сыпучей массы с высокими удобрительными свойствами, лишенной возбудителей болезней и всхожих семян сорняков по сравнению с обычным полуперепревшим навозом в мире широко используются биоферментные технологии приготовления компостов. В 90-е годы велась активная работа по внедрению вермикультивирования на основе калифорнийских червей (позже старателя), а с 1998 года приготовление компостов из навоза, помета и органических остатков по ЭМ-технологии с использованием эффективных микроорганизмов – препарат ЭМ-1 (Байкал ЭМ-1), Эмбико-компост (деструктор органики). По этой технологии работают более 80 стран [9].

Г. Стилов, отмечая эффективность применения препаратов ЭМ-1 и Тамира (аналог ЭМ-1) отмечает, что полученные с их использованием биокомпосты отличаются от обычного компостирования отсутствием запаха в результате влияния препаратов на брожение, а не гниение отходов. В результате действия большого сообщества почвенных микроорганизмов данных препаратов биокомпост характеризуется сбалансированным содержанием элементов питания, что в конечном итоге позволяет получать высококачественные удобрения и снижать нормы внесения до 4-6 т/га [8].

В 2015 г на российском рынке появился препарат Эмбико-компост универсального действия, способный подавить в получаемом компосте возбудителей болезней и всхожесть сорняков. Данный препарат был изучен нами для утилизации навоза КРС, свиней, помета птиц и показал очень высокое действие на удобрительные качества подстилочного навоза и твердого помета [1].

Из полученных биокомпостов на основе твердой фракции навоза КРС, помета кур были получены органо-минеральные удобрения (ОМУ), которые использовались под яровую пшеницу при внесении одновременно с посевом в дозах 0,5, 1 и 2 ц/га, и под кукурузу – под предпосевную культивацию в дозах 1 и 2 ц/га. Их действие сравнивалось с припосевным или допосевным внесением промышленных удобрений – азофоска и аммиачная селитра. Учет урожайности и определение качества показали, что ОМУ не уступает им по эффективности [2, 3].

К числу эффективных органических удобрений относятся сидераты, особенно бобовые, способные накопить азот из атмосферы и вернуть в корнеобитаемый слой выщелоченные элементы. И не бобовые сидераты – рапс, сурепица, редька зеленая выполняют функцию обогащения корнеобитаемого слоя органическими веществами и элементами питания. Кроме этого они угнетают развитие сорняков и подавляют грибковые заболевания, что позволяет снизить применение пестицидов [10].

В зависимости от вида сидеральной культуры в почву может поступить до 9 т/га органического вещества, 80-100 кг/га азота.

Таким образом, обобщая возможное поступление в почву основных компонентов с соломой и навозом можно сказать, что эти удобрения возвращают в почву около 6,5 млн. т органического вещества или 9 т/га и 35-40 кг/га д.в. элементов питания. А если сидеральные культуры будут возделываться на 0,5 млн. га, то эти цифры соответственно увеличатся до 11 т/га и 55 кг/га д.в.

Список литературы

1. Антонова О.И. Изменение удобрительных качеств биокомпостов по сравнению с полуперепревшим навозом КРС и свиней//Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. - № 9 (143). – С. 30-34.
2. Антонова О.И., Орлов А.Н., Останин Ю.П. К вопросу утилизации твердой фракции навоза КРС//Матер. XII межд. науч.-практ. конференция «Аграрная наука сельскому хозяйству». – 2017. – С. 3-6.
3. Антонова О.И., Комякова Е.М., Давыдов Е.А. К вопросу о приготовлении органо-минеральных удобрений на основе куриного помета и их действие// Матер. XII межд. науч.-практ. конференция «Аграрная наука сельскому хозяйству». – 2017. – С. 6-9.
4. Биотехнология - сельскому хозяйству/Под ред. А.Г. Лобанка. – Минск. – 1988. – 199 с.
5. Блинов В.А. Биотехнология (некоторые проблемы сельскохозяйственной технологии). – Саратов. – 2003. – 195 с.
6. Круглов Ю.В. Микробиология почвы и проблемы устойчивого земледелия//Тезисы докл. Всероссийская конф. «Сельскохозяйственная микробиология в XIX-XXI веках». – Санкт-Петербург. – 2001. – С. 27-28.
7. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. – М., 1972. – 343 с.
8. Стилов Г. Как ускорить созревание компоста и превратить почву в плодородную//Надежда планеты. – 2001. - № 8. – С. 20.
9. Теруо Хига. Возрожденное будущее. – Владивосток. – Дальнаука. – 2010. – 280 с.
10. Трофимов И.Т. Сидеральные удобрения – важнейший способ сохранения и повышения плодородия почв/Производство продукции с.х. в Алтайском крае в современных условиях. – Матер.конф. 4-5.03.1998. – часть 1. – Барнаул. – 1998. – С. 194-198.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

О.И. Антонова

ФГБОУ ВО «Алтайский аграрный государственный институт»
г. Барнаул, Россия

Аннотация. Существующая система хранения навоза и помета птиц сопровождается большими потерями органического вещества и азота, наличием семян сорняков и возбудителей болезней. Отсутствие техники для внесения обуславливает неравномерное распределение по полю, а высокие дозы (10-40 т/га) ограничивают площади внесения, в то время как при использование биотехнологий их утилизации позволит повысить удобрительные свойства, снизить дозы внесения до 4-6 т/га и расширить площади.

Ключевые слова: навоз, твердая фракция навоза, помет кур, биопрепараты.

В последние годы в АПК взят курс на внедрение органического земледелия, позволяющего получать экологически безопасные сырье и продукты питания, и направленного на использование побочной продукции растениеводства, животноводства и птицеводства, применение биологических средств защиты как в растениеводстве, так и в животноводстве [3].

Каковы перспективы развития органического земледелия в Алтайском крае?

Согласно данных отчетности Министерства сельского хозяйства с 2016 года в Алтайском крае объемы навоза сельскохозяйственных животных и помета птиц составляют – около 7 млн.т.

В 2017 году накопилось навоза КРС – 5,461 млн. т, свиней – 0,3 млн. т, лошадей – 0,35 млн. т и 0,52 млн. т помета птиц.

В целом общее количество навоза всех видов животных составляло в с/х предприятиях – 4,89 млн. т и в крестьянских и фермерских хозяйствах – 1,28 млн. т.

При этом объемы внесения варьируют в пределах 0,944-1,35 млн. т, т.е. используется всего 1/5 часть с переходящим фондом из года в год. В общей массе органических удобрений находится около 35 тыс. т азота, 17 тыс. т фосфора и 40 тыс. т калия. Полное использование образуемого навоза обеспечило бы возврат в почву 25 кг д.в. элементов питания на 1 га пашни.

В свое время Д.И. Менделеев, который активно изучал применение удобрений и считал навоз главным удобрением почвы, предсказал, что в 20-21 веке возникнет проблема утилизации навоза [5].

Причин сложившегося положения много – это и отсутствие техники и внедрение минимальных и нулевых обработок и увеличение засоренности полей и многотонные нормы внесения.

Некачественная подготовка навоза к внесению обуславливает потери питательных веществ и органического вещества, неравномерное распределение по полю и формирует пестроту почвенного плодородия, что не отвечает требованиям точного земледелия.

Для устранения отмеченных недостатков и расширения удобряемых площадей за счет навоза и помета в мировой практике широко используется биоферментация отходов и вермикультура [1, 3, 4, 6].

Вермикомпосты получают путем использования калифорнийского червя (сейчас в РФ получен на его основе «старатель») при утилизации органических отходов. В результате деятельности червей получают удобрение – биогумус со сбалансированным набором питательных веществ пролонгированного действия и кормовой белок в виде биомассы

червей. Широкое использование этот метод получил в Японии, США, Канаде, Англии. В Алтайском крае внедрение вермикультивирования проводилось в 1991-1995 гг на базе с-за Санниковский Первомайского района и в 2003-2005 г в АО СХП «Озерское» Тальменского района. Это направление активно развивалось и была разработана грядочная технология получения биогумуса на основе смешанного навоза – КРС и конского, на основе куриного помета. Биогумус применялся при возделывании картофеля и овощей, а на птицефабрике Павловская – скармливали биогумус и червей – несушкам. В настоящее время биогумус используется при производстве жидких органоминеральных удобрений Теллура, Талисман, Панацея, Феникс. Использовали вермикультуру в институте садоводства им. Лисавенко для переработки растительных отходов и садоводы-огородники. Однако, развал совхоза «Санниковский» и банкротство СХП «Озерское» – процесс производства биогумуса прервал.

Грядочное вермикультивирование, хотя простой, доступный способ, но является трудоемким процессом. В России работают крупнейшие вермифермы во Владимирской области, в Пензенской области, а в г. Петровске создана экспериментально-промышленная площадка технологии вермикомпостирования, которая в 8 раз экономичнее по сравнению с грядочной.

ООО БиоЭраГрупп монтируют установки для получения вермикомпоста и реализуют по цене 2,2 млн. руб.

Кстати сказать, в Пензенской области вермикомпост получают из смеси субстрата после вешенки и навоза КРС. Возможно и у нас можно начинать производство этого гриба и получать биогумус?

Наиболее широкое применение для утилизации органических остатков нашли микробиологические препараты, полученные на основе полезных почвенных бактерий, так называемые эффективные микроорганизмы [3, 4, 6].

Начиная с 2013 г. в Алтайском ГАУ проводятся исследования по использованию биоферментов для утилизации навоза КРС, его твердой фракции, навоза свиней и куриного помета.

В качестве биоферментов изучен препарат Эмбико-компост (деструктор органики) для переработки навоза КРС, свиней и помета кур; препараты на основе консорциума микроорганизмов ЭМ-1 – Тамир и Байкал ЭМ-1 для утилизации навоза КРС и навоза бычков на откорме.

Применение препаратов проводилось согласно предлагаемых регламентов: Эмбико компост из расчета 1 л препарата на 10 $м^3$ отходов, Тамир и Байкал ЭМ-1 использовали по 15 и 50 мл/т отходов. Через 45-50 дней вполученных биокомпостах были определены показатели их качества в сравнении с обычными компостами (без биоферментов) согласно принятых в агрохимслужбе методов анализов. Во всех биокомпостах удобрительные свойства были выше обычных компостов. Так, при использовании Эмбико-компост в биокомпосте из навоза КРС содержание органического вещества увеличилось с 59 до 69 %, гуминовых соединений с 2,7 до 3,3 %, количество азота с 2 до 2,52 %, фосфора с 0,42 до 0,65 %, калия с 1,02 до 1,59 %, а количество клетчатки снизилось с 43,5 до 34,0 %. Соответственно аналогичные изменения произошли и в биокомпосте из твердой фракции навоза: азота с 0,73 до 1,27 %, фосфора с 0,13 до 0,19 %, калия с 1,0 до 1,19 %.

В биокомпостах из свиного навоза через 5 дней исчез неприятный запах, а на 45 день произошло увеличение органического вещества с 72 до 83 %, гуминовых соединений с 1,9 до 4,4 %, азота с 2,22 до 2,74 %, фосфора с 0,65 до 0,74 %, калия с 1,4 до 2,2 %, клетчатка снизилась с 38 до 23,7 %, а зола с 21,5 до 17 %. В курином биокомпосте увеличилось содержание органического вещества с 68 до 74,5 %, азота с 3,6 до 4,18 %, фосфора с 1,14 до 1,39 %, калия с 1,78 до 2,28 %, гуминовых соединений с 3,48 до 4,58 %, клетчатка снизилась с 26 до 17,5 %.

Однако использование препарата Эмбико-компост на первом этапе требует создания аэробных условий, или необходимости ворошения компостной кучи, а после достижения

t – 50-60^{0}С – проведения уплотнения или создание анаэробных условий, когда начинают работать анаэробные микроорганизмы.

Несколько проще биокомпостирование с использованием препаратов на основе ЭМ-1. Его можно проводить в аэробных условиях с использованием дополнительных компонентов соломы, опилок и др. растительных остатков. Но более простой для хозяйства – анаэробный, когда эти биопрепараты используются путем послойной обработки растворами препаратов, а полученный бурт укрывается.

Результаты биокомпостирования с препаратами Тамир и Байкал ЭМ-1 навоза бычков на откорме и навоза коров показали, что в биокомпосте из навоза бычков содержание органического вещества в зависимости от исходных компонентов (фосфоритная мука, дозы Тамира и Байкал ЭМ-1) увеличилось с 39 до 63,0-73,5 %, гуминовых соединений с 7,1 до 10-12,9 %, содержание азота от 0,79 до 0,96-2,35 %, фосфора с 0,3 до 0,42-0,48 %, а количество клетчатки снизилось с 58 до 40,5-47,5 %. Более эффективней оказалась доза обоих препаратов – 50 мл/т.

Таким образом использование ЭМ-технологии (препарата Эмбико-компост, Байкал Эм-1, Тамир) для утилизации твердого помета, твердой фракции навоза КРС, подстилочного свиного навоза, навоза бычков на откорме повышает содержание органического вещества, гуминовых соединений, содержание основных элементов питания и снижает уровень клетчатки и соотношение между С и N, улучшает физические свойства компоста. Эту технологию можно внедрять в условиях Алтайского края.

Список литературы

1. Блинов В.А., Воробьев В.И., Колюжный И.И. Что такое биотехнология? Саратов, 1996, 78 с.
2. Блинов В.А. Биотехнология (некоторые проблемы сельскохозяйственной технологии). – Саратов. – 2003. – 195 с.
3. Елесеев А.М. Результаты испытания препарата «Байкал ЭМ-1» на свинокомплексах межхозяйственного объединения «Южный»//Надежда планеты. – 2001. - № 7. – С. 10-12.
4. Каленюк И.В. Влияние препаратов «Тамир» и «Байкал ЭМ-1» на очистку сточных вод//Мат. I междунар. конф. «Эффективные микроорганизмы. Реальность и перспектива». – Воронеж, 2001. – С. 63-65.
5. Менделев Д.И. Работы по сельскому хозяйству и лесоводству/Из-во ДНСССР. М., 1954. – С. 36.
6. Теруо Хига. Возрожденное будущее. – Владивосток. – Дальнаула. – 2010. – 280 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕРМИКОМПОСТА НА ОСНОВЕ ДОННОГО ИЛА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАССАДЫ ТОМАТОВ

А.С. Бабенко, Д.В. Безруков, Л.Н. Мухин

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Введение

Вермикомпост, являясь экологически чистым органическим удобрением, оказывает многостороннее действие на почву и растение. Его характерной особенностью является высокое содержание (70-80%) хорошо гумифицированного материала, который обуславливает его физические свойства: содержание водопрочных агрегатов 70-95%, в том числе около 50% приходится на агрегаты 1-3 мм. Внесение вермикомпоста в почву увеличивает численность полезных групп микроорганизмов, аммонификаторов, нитрифицирующих бактерий и целлюлозоразлагающих микроорганизмов, осуществляющих первую стадию гумификации органического вещества. [1-3]

При применении вермикомпоста обнаружено существенное подавление популяций патогенных микроорганизмов, нематод и насекомых-вредителей [4-6]. Было показано, что даже при небольшом добавлении вермикомпоста в почву у растений существенно ускоряется проращивание, рост, цветение и созревание урожая, независимо от их собственного запаса питательных веществ. Это увеличение происходит в результате того, что внесение вермикомпоста усиливает рост популяции почвенных микроорганизмов, которые в свою очередь выделяют в окружающую среду фитогормоны. Так как большинство фитогормонов растворимы в воде, то воздействуют на растения при их обработке водным настоем вермикомпоста.

Относительно хорошо изучены свойства вермикомпоста, полученного на основе переработки различных видов навоза [7, 8], а также листового опада [9]; при этом практически не изученными остаются агрономические свойства вермикомпомтов на основе илов и донных осадков. Остаются слабо разработанными вопросы технологии использования компоста в виде удобрения для различных сельскохозяйственных культур.

Целью данной работы было изучение влияния различных концентраций вермикомпоста, полученного в результате переработки донных осадков на процесс прорастания семян и рост рассады томатов.

Методика исследований

Вермикомпост, использованный в экспериментах, был получен при переработке смесей донных осадков (50%) с добавлением торфа(50%) червями *Eisenia foetida andrei*. В опытах использовалась 3-мм фракция вермикомпоста, в которой содержание копролитов дождевых червей было не менее 30%. В экспериментах использовались семена и рассада раннеспелого томата сорта «Грибовский».

Рассада томатов выращивалась в пластиковых ящиках размером 400х300х100 мм. В каждом варианте опыта использовалось по 50 семян томатов. Рассада выращивалась в лабораторных условиях при постоянной температуре 20-22 ^{0}С и влажности 60-70% при естественном освещении с южной стороны. Почва в ящиках до появления всходов увлажнялась ежедневно, а после появления всходов, через день тёплой водой.

Рассаду томатов выращивали в грунте с добавлением вермикомпоста в количестве 10, 20, 30, 40 и 50% от общей массы субстрата. В контрольном варианте использовался только грунт без добавления вермикомпоста.Всхожесть томатов определяли на 4, 5 и 6-й день после высева семян. Высота растений томатов замерялась на 9-й и 25-й день после высева семян.

Результаты и обсуждение

Изучение зависимости динамики прорастания семян томатов от концентрации вермикомпоста в грунте показало, что вермикомпост достоверно влияет на прорастание семян через 5 суток после высева семян в вариантах с содержанием удобрения 30 и 40 %. Число проросших семян в данных вариантах увеличилось примерно в 1,8 раза по сравнению с контролем.

Интенсивность роста рассады томата также значительно зависит от концентрации вермикомпоста в грунте. При этом как на 9-е, так и на 25-е сутки положительное действие вермикомпоста на рост томатов наблюдается в вариантах с 20 и 40 % содержанием удобрения (прибавка в 2 раза по сравнению с контролем).

Результаты проведенных экспериментов показывают, что оптимальная норма внесения вермикомпоста в почву при выращивании рассады томатов может составлять 20-40% от общей массы грунта. Максимальное достоверное увеличение динамики прорастания семян петомата было получено в вариантах с содержанием компоста 20-40% составило 50 % в сравнении с контролем. Максимальное достоверное увеличение высоты рассады под действием вермикомпоста для томата при 40% содержании удобрения в грунте и составило 80% и 95% соответственно по сравнению с контролем. В то же время, положительную тенденцию на динамику всхожести и рост рассады томатов обеспечило уже 10% внесение вермикомпоста в почву.

Внесение в почву свыше 40% вермикомпоста приводит к снижению динамики прорастания и замедлению роста овощных культур, в связи с чем не рекомендуется передозировка компоста при выращивании рассады томатов.

Список литературы

1. Arancon N., Edwards C., Babenko A., Cannon J., Galvis P., Metzger J. Influences ofvermicompost produced by earthworms and micro-organisms from cattle manure, foodwaste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in thegreenhouse // Applied Soil Ecology. 2008. Vol. 39. P. 91–99.

2. Atiyeh R.M., Subler S., Edwards C.A., Bachman G., Metzger J.D., Shuster W. Effects ofvermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil //Pedobiologia. 2000. Vol. 44. P. 579–590.

3. Atiyeh, R.M., Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Metzger, J.D., 2001. The influence of earthworm-processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. Bio-resourceTechnology 81, 103–108.

4. Arancon, N., Edwards, C.A., Yardim, F., Lee, S. Management of plant parasitic nematodes by use of vermicomposts //Proceedings of Brighton Crop Protection Conference- Pests and Diseases. 2002. Vol. II, 8B-2, p. 705-710

5. Chaoui, H., Edwards, C.A., Brickner, A., Lee, S., Arancon, N.Q. Suppression of the plant diseases, Pythium (damping –off), Rhizoctonia (root rot) and Verticillium (wilt) by vermicompost // Proceedings of Brighton Crop Protection Conference- Pests and Diseases. 2002. Vol. II, 8B-3, p.711-716.

6. Hoitink H.A.J., Krause M.S., Han O.Y.. Suppression of plant diseases by composts //Hort. Science. – 1997. – V. 32. – P.184-187.

7. Chan P.L.S., Griffiths D.A. The vermicomposting of pre-treated pig manure // Biological Wastes. 1988. Vol. 24. P. 57–69.

8. Atiyeh R.M., Edwards C.A., Subler S., Metzger J.D. Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physicochemical properties and plant growth // Bio-resource Technology. 2001. P. 11–20.

9. Петроченко К. А., Куровский А. В., Бабенко А. С., Якимов Ю. Е. Влияние вермикомпоста на основе тополиного листового опада на корнеобразование у семян пшеницы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 3. – С. 98-101.

ДЕЙСТВИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА РАЗЛОЖЕНИЕ СОЛОМЫ И СОДЕРЖАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ

Н.А. Бондаренко

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

Аннотация

Высокие урожаи, минимум затрат, никакой "химии" – это органическое земледелие. Органическое земледелие - это разумный подход к земле и растениям, благодаря которому достигаются стабильные урожаи при минимальных затратах средств, без применения минеральных удобрений и ядохимикатов. Его суть в том, чтобы организовать хозяйство подобно природным экосистемам, в которых каждое создание имеет своё предназначение и живёт в согласии с другими.

Одной из составляющих эффективного ведения земледелия является создание бездефицитного баланса органического вещества в почве, который может быть обеспечен как дополнительным внесение морганических удобрений, так и за счет биоорганических удобрений – сидератовили пожнивных растительных остатков культур-предшественников. Именно использование последних является наиболее доступным и экономически выгодным, поскольку позволяет с биомассой растений частично вернуть в почву вынесенные элементы.

Ключевые слова: солома, биопрепараты, питательные вещества

По мнению Панникова В.Д. и Попова П.Д. уменьшение содержания органического вещества в почве на 1 % приводит к снижению урожая сельскохозяйственных культур на 0,5 ц/га, а недобор урожая может быть на уровне 40 млн. т зерна [7;8].

Сравнительно высокий объем производства зерна в последние годы достигнут благодаря возделыванию сортов и гибридов культур более эффективно использующих почвенное плодородие и оставляющих большую массу растительных остатков, с которыми частично возвращаются питательные вещества и органический углерод.

По данным агрохимического обследования на 01.01.2011 за счет внедрения минимальных обработок, оставления соломы на полях удалось замедлить падение гумуса. Однако его низкий уровень отмечается на 45 % пашни [6].

В структуре органических удобрений солома остается одним из основных нетрадиционных видов органических удобрений. Например в США используется >68% органических остатков и в общем объеме органических удобрений они составляют 53%. В бывшем СССР солома занимала 21 %, так как она использовалась при кормлении животных [4].

В Сибирском регионе поступление органического вещества с органическими остатками не превышает 1,2 т/га [5].

Органические соединения соломы химически стабильны и могут использоваться растениями после её разрушения микроорганизмами. В первую очередь, разлагаются углеводы, затем целлюлоза и в последнюю – лигнин. Быстрота разложения соломы зависит от соотношения C:N: чем оно уже, тем происходит более быстрое разложение соломы. Наибольшая скорость разложения свойственна соломе зернобобовых [4;9].

В крае ежегодно остается на полях 2,7-3 млн. т соломы зерновых и зернобобовых.

С каждой 1 тонной соломы зерновых культур в почву возвращается до 800 кг органического вещества, 3,5-5,5 кг азота, 0,75-1,75 кг фосфора, 5,5-13,75 калия, 2,25-9,25 кг магния, 1,25-2 кг серы, 6 г бора, 3 г меди, 29 г марганца, 0,4 г цинка и 0,1 г кобальта [10].

Таким образом снимается напряженность баланса питательных веществ на полях с внесением соломы: в среднем на 1 га возможен возврат 19,6-22 кг д.в. всех элементов питания.

Солома является важным звеном органического ресурсосберегающего земледелия. Однако имеется ряд неблагоприятных моментов при ее использовании.

Так, полное разложение соломы происходит в зависимости от её массы, вида культуры и почвенно-климатических условий в течение 2-4 лет. При этом в почве накапливаются токсичные для растений фенольные соединения, лигнин и возбудители болезней (листовые и корневые инфекции), что требует применения средств защиты растений от болезней и азотных удобрений (10 кг на 1 т соломы) [2, 3, 4] .

В мировой практике для избежания таких отрицательных последствий от внесения соломы широко используются биопрепараты, ускоряющие срок разложения пожнивных остатков до 3-5 месяцев и подавляющие возбудителей болезней [2].

На российском рынке предлагаются такие препараты как Эмбико-компост (деструктор органики), Биокомпозит коррект, Стернифаг СП, Эффект БИО, «Глиокладин+Лингогумат», Стимикс НИВА, эффективные микроорганизмы - ЭМ-1.

Препараты подавляют широкий спектр возбудителей грибных заболеваний: корневые и прикорневые гнили, возбудителей болезней листьев и стеблей (белая, серая гнили на подсолнечнике, альтернариоз, ризоктониоз и др.), сокращают срок разложения пожнивных остатков, обеспечивают накопление питательных веществ в доступной форме, способствуют повышению урожайности и качества.

В составе препаратов находятся грибы Trichoderma harzianum и бактерия Bacillus subtilis, известная под названием «сенная палочка», впервые выделенная из сенного отвара. Триходерма (Trichoderma) и Сенная палочка (Bacillus), концентрируясь в корневой зоне (ризосфера), создают естественный барьер для различных видов возбудителей болезней и другие бактерии и грибы [1].

Целью наших исследований явилась оценка действия ряда биопрепаратов на разложение соломы и содержание подвижных питательных веществ. Оценка действия препаратов проводилась по степени разложения соломы и льняной ткани после месячного парования и определения содержания подвижных питательных веществ по принятым в агрохимслужбе ГОСТам (ГОСТ 28268-89, ГОСТ 26483-85, ГОСТ 26489-85, ГОСТ 26951-86, ГОСТ 26204-91).

В 2015 году был заложен микрополевой опыт на паровом поле для изучения действия препарата Эмбико-компост. Резаную солому вносили в дозах 2 т/га и 3 т/га, затем ее обрабатывали препаратом с нормой расхода рабочего раствора 150 л/га, а препарата 1,5 л/га и после обработки перемешивали с почвой лопатой на глубину 20 см, площадь делянки 4 $м^2$. Через месяц компостирования отбирали буром (10 $дм^3$) в 5 местах почву и определяли остатки соломы, содержание подвижных питательных веществ и активность ферментов.

Оценивая действие «Эмбико-компост» установлено положительное влияние препарата на обеспеченность почвы доступными формами азота, фосфатами по фону 3 т/га соломы. Также использование «Эмбико-компост» в дозе 1,5 л/га как при количестве 2 т/га, так и 3 т/га соломы улучшает условия калийного питания растений и активность ферментов – каталазы, инвертазы и уреазы, которые повышают интенсивность окисления органических остатков и активно переводят азот и другие элементы питания в доступное состояние..

В 2017 году изучалось влияние препарата Биокомпозит коррект и 4-х номерных препаратов ЗАО Щелково Агрохим. Опыт проводился в лабораторных условиях в сосудах с массой почвы 1 и 2 кг и дозами соломы 2, 4 и 8 т/га. Почва перемешивалась с соломой и биопрепаратами: Биокомпозит коррект и препараты: Б55Д-17, Б56Д-17 и Б127-14 в дозах 1 и 2 л/га, Б128-14 в дозах 40 и 80 г/га. В течение опыта почва увлажнялась до 55% от НВ. Для суждения о влиянии препаратов на разложение соломы внутрь сосуда помещалась льняная

ткань. После месячного компостирования вынималась льняная ткань, просушивалась, взвешивалась. Удалялась вся неразложившаяся солома.

Полученные результаты показали, что наибольший процент разложения льняной ткани отмечается на фоне 2 т соломы 3,14 % против 0,19 % на 4 т и 0,09 % на 8 т. При этом наибольшее действие оказал Биокомпозит коррект в дозе 2 л, процент разложения на фоне 2 т составил 14,57 %, на фоне 8 т – 5,93 %. Несколько ниже было действие Б128-14 в дозе 80 г на 1 га.

Количество разложившейся соломы по вариантам опыта отличалось от разложения льняной ткани: оно повышалось с увеличением дозы соломы. С 4,35 % на контроле увеличивалось до 13,2 по 4 т и 23,84 на фоне 8 т. При этом Биокомпозит коррект в дозе 2 л/га в большей степени проявил себя по минимальной и максимальной дозам соломы. Наибольший процент разложения соломы 51,55-53,57 отмечен при использовании препарата Б56Д-17 в обеих дозах.

Влияние биопрепаратов оценивали и по содержанию подвижных питательных веществ. Проведенный анализ по вариантам опыта показывает, что на фоне внесения соломы 4 т по всем препаратам содержание ниртратного азота и подвижного фосфора превышало контроль, при большем значении на варианте с использованием биокомпозита в дозе 2 л. На фоне 2 т соломы наибольшее изменение отмечалось по нитратному азоту и обменному калию, более значительное содержание всех элементов было по биокомпозиту в дозе 2 л и Б55Д-17 – в дозе 1 л. По фону 8 т соломы наибольшее накопление минеральных форм элементов питания характерно по препаратам Б55Д-17 и Б56Д-17 в обеих дозах.

Получены интересные результаты при использовании биокомпозита в дозе 2 л и его совместном применении с КАС 32 на 2-х фонах соломы 4 и 8 т. В этом опыте и разложение льняной ткани и соломы увеличивалось при добавлении к биопрепаратам КАС 32. На фоне 4 т разложение соломы произошло на 58,18 % и на фоне 8 т – 39,68 % против действия одного биокомпозита 43,69 и 32,23 % соответственно.

Содержание нитратного азота и обменного калия увеличилось как на варианте с отдельным применением препарата Биокомпозит коррект в дозе 2 л/га на фоне 4 и 8 т соломы, так и при совместном применении его с КАС 32. Подвижный фосфор повысился только на фоне 4 т при применении одного Биокомпозита коррект в дозе 2 л/га и на 8 т с добавлением КАС 32.

В результате проведенных исследований можно сказать, что изученные препараты не только ускоряют разложение соломы, но и обеспечивают увеличение содержания доступных элементов питания и повышение ферментативной активности почвы.

Список литературы

1. Архипченко И.О. Роль микробиологической науки в рациональном использовании органических отходов // Тез. Докл. Всероссийской конф. «Сельскохозяйственная микробиология в XIX-XXI веках». Санкт-Петербург, 2001, с. 16-17
2. Ганжара Н.Ф., Солодова Ж.А. О скорости разложения свежих органических веществ в почвах // Современные процессы почвообразования и их регулировка в условиях интенсивных систем земледелия. М., 1985. С. 18-23.
3. Заболоцкая Т.Г. Биологический круговорот элементов в агроценозах и их продуктивность. Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1985. 179 с.
4. Лабынцев А.В., Сивашов В.Ю., Целуйко О.А. и др. Нормативы и методика применения побочной продукции сельскохозяйственных культур для обеспечения бездефицитного баланса органического вещества в почвах на землях сельскохозяйственного назначения // п . Рассвет. - 2010.
5. Мишустин Е.Н. Использование соломы в качестве органического удобрения. / Агрохимия. – 1971. - №8. – с. 49-54.

6. Мониторинг плодородия почв, земель, сельскохозяйственных угодий Алтайского края (1985-2010 гг) Барнаул. – 2016. – 28 с.
7. Панников В.Д. Почва, климат, удобрения и урожай / В.Д. Панников, В.Г. Минеев. М.:Агропромиздат. – 1987. – 512 с.
8. Попов П.Д. Органические удобрения: Справочник / П.Д. Попов, В.И. Хохлов, А.А. Егоров и др. М.: Агропромиздат. – 1998. – 207 с.
9. Преображенский К., Газета "САДОВОД" № 39, 2011г.
10. Шкарда М. Производство и применение органических удобрений. – М.: Агропромиздат, 1985. – 363 с.

БАКТЕРИАЛЬНАЯ НАНОЦЕЛЛЮЛОЗА: РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В. В. Будаева, Е.А. Скиба, Е.К. Гладышева, Е.И. Кащеева, Ю.А. Гисматулина, И.Н. Павлов, О.В. Байбакова, А.А. Корчагина, Г.Ф. Миронова, Г.В. Сакович

ФГБУН Институт проблем химико-энергетических технологий Сибирского отделения Российской академии наук, г. Бийск, Россия

Актуальность исследований, связанных с разработкой способов получения бактериальной наноцеллюлозы (БНЦ), обусловлена уникальными свойствами и широким спектром ее использования. Несмотря на всплеск публикаций с результатами междисциплинарных исследований БНЦ во всем мире, остается нерешенной проблемой масштабирование этого сложного биотехнологического производства. В мировой практике существует ограниченное количество реальных производств БНЦ, в России таковые полностью отсутствуют. Мировым технологическим трендом, направленным на снижение все еще высокой себестоимости БНЦ, является использование в качестве сырья дешевых растительных ресурсов [1, 2]. Научная новизна данной работы заключается в использовании в качестве источника сырья для синтеза БНЦ шелухи овса, данные исследования в мировой практике проводятся впервые.

Шелуха овса – уникальный вид ежегодно воспроизводимого сырья, распространённый в глобальном масштабе и имеющий большой технологический потенциал. Только в Алтайском крае ежегодно остается неиспользованным 310 тыс. тонн шелухи овса, при этом сырье уже собрано на зерноперерабатывающих предприятиях, поэтому его себестоимость нулевая, поскольку все затраты включены в переработку овса. Технологические преимущества использования шелухи овса состоит в следующем.Во-первых, шелуха составляет 28 % от массы зерна, и на зерноперерабатывающих предприятиях накапливаются в промышленных масштабах. Во-вторых, это морфологически однородный вид сырья, природой откалиброванный по размеру и толщине, не требующий измельчения при переработке. В-третьих, это однолетнее целлюлозосодержащее сырьё, химический состав которого предопределяет целесообразность его переработки по биотехнологическому маршруту. Шелуха овса состоит в основном из целлюлозы (35-45 %), гемицеллюлоз (32-35 %), кислотонерастворимого лигнина (17-20 %) и отличается высоким содержанием золы (4,5-5,2 %). Зола шелухи овса легкоплавкая, поэтому затруднено ее использование в качестве топлива в виде пеллет. Следует отметить, что из-за высокого содержания гемицеллюлоз ранее в России шелуху рассматривали как гемицеллюлозное сырье и источник получения фурфурола и ксилита [3].

Целью данной работы является разработка фундаментальных инженерных аспектов технологии получения БНЦ из шелухи овса.

Разрабатываемая технология получения БНЦ базируется на химических и биотехнологических решениях и включала следующие этапы: сырьё → химическая трансформация → (техническая целлюлоза) → ферментативный гидролиз →(раствор редуцирующих сахаров) → приготовление питательной среды → (питательная среда) →микробиологический биосинтез → (гель-плёнка БНЦ) → очистка → (готовый продукт).

Исследования были проведены в специализированной биотехнологической лаборатории и опытно-промышленном производстве.

На первом этапе в условиях опытного производства в емкостном оборудовании объёмом 250 л проводили химическую трансформацию сырья четырьмя патентованными способами, включающим обработку сырья при атмосферном давлении и температуре 94 ±2 °С разбавленными растворами гидроксида натрия и азотной кислоты с получением технической целлюлозы [3-5].

На втором этапе полученные субстраты подвергали ферментативному гидролизу с использованием промышленно доступных ферментных препаратов «Целлолюкс-А» (производитель ПО «Сиббиофарм», Россия) и BrewZyme BGX (производитель «PolfaTarchominPharmaceuticalWorks S.A.», Польша, для компании «DiadicInternationalInc.», США). Ферментативный гидролиз проводили оригинальным способом [6-8] в ферментёре авторской конструкции объемом 11 л [9] при начальной концентрации субстрата 30 г/л.

На третьем этапе получали питательные среды из каждого субстрата. После фильтрования ферментативных гидролизатов и разбавления до концентрации редуцирующих веществ (РВ) 20 г/л в жидкость вносили навеску сухого чёрного байхового чая (5 г/л), экстрагировали при 100 °С в течение 1 мин, охлаждали естественным путём и фильтровали.

На четвёртом этапе на полученных питательных средах проводили микробиологический биосинтез БНЦ с помощью симбиотической культуры *MedusomycesgiseviiSa-12*. Посевной материал получали выращиванием симбиотической культуры на синтетической глюкозной среде в течение 7 сут., после чего культуральная жидкость вносилась в ферментативный гидролизат как инокулят в количестве 10 об. %. Биосинтез БНЦ проводили в выявленных ранее оптимальных условиях [10, 11]: культура стационарная, температура 28 °С, начальная концентрация РВ 20 г/л. После завершения культивирования гель-плёнки БНЦ отделяли от культуральной среды фильтрованием, промывали по авторской методике[10].

Определение основных характеристик шелухи и субстратов, полученной из нее, а именно, содержания целлюлозы, пентозанов, кислотонерастворимого лигнина и золы, проводили по стандартным методикам растительного сырья.

Концентрацию РВ в пересчете на глюкозу определяли спектрофотометрическим методом с использованием реактива на основе 3,5-динитросалициловой кислоты. Концентрацию пентоз в пересчете на ксилозу определяли спектрофотометрическим методом с использованием железоорсинового реактива.

Выход БНЦ рассчитывали по массе высушенных образцов (весы лабораторные аналитические Explorer EX-224) от начальной концентрации РВ в среде. Для определения массовой доли влаги использовали анализатор влажности «Ohaus» MB 23 (США). Влажность рассчитывали как разницу массы образца до и после высушивания в естественных условиях.

Работа выполнена при использовании оборудования Бийского регионального центра коллективного пользования СО РАН (ИПХЭТ СО РАН, г. Бийск).

Результаты исследований и их обсуждение.

На первом этапе исследования из шелухи овса были получены четыре вида субстратов, характеризующийся повышением содержания целлюлозы в 1,8-2,5 раз по сравнению с нативным сырьем, при этом содержание нецеллюлозных компонентов, естественно, снизилось. Кроме того, все четыре вида химической предобработки успешно масштабированы на опытно-промышленном производстве [3, 5, 8].

Все четыре вида предварительной химической обработки эффективны, так как приводят к повышению реакционной способности субстратов к ферментативному гидролизу в сравнении с нативным сырьем в 6,3-7,6 раза, что установлено на втором этапе исследования. Масштабирование биотехнологического процесса ферментативного гидролиза в непрофильном оборудование сопровождается некоторым снижением выходов редуцирующих веществ, что связано с рядом причин: колебаниями активной кислотности в процессе ферментативного гидролиза в водной среде (ранее гидролиз проводился в ацетатном буфере); сложностью химического состава используемых субстратов; необратимой адсорбцией ферментов на развитой поверхности субстратов; трудностью массопереноса целлюлолитических ферментов в высоковязкой суспензии субстрата; ингибирующим эффектом образованных сахаров; несогласованностью действия индивидуальных ферментов, входящих в состав ферментной композиции (известно, что препараты, синтезированные продуцентами рода *Trichoderma*, обеднены целлобиазой) [6-8, 12].

Научная и практическая значимость результатов первого и второго этапов исследований заключается в экономичности (использовано стандартное оборудование), готовности установки к промышленному тиражированию (наличие необходимого стандартного оборудования и обширной сырьевой базы, острая потребность в переработке), ориентированности на выполнение заказа Алтайского края (объединено несколько направлений биотехнологий, актуальных для Алтайского края и заключающихся в превращении отходов сельского хозяйства в продукты с высокой добавленной себестоимостью) [13].

На третьем этапе впервые в мировой практике получены питательные среды из ферментативных гидролизатов субстратов, выделенных из шелухи овсе. Данные среды были стандартизованы по глюкозе, так как состав моносахаридов в гидролизатах варьируют в зависимости от способа получения субстрата.

На четвертом этапе показана принципиальная возможность биосинтеза БНЦ на всех четырех видах питательных сред из шелухи овса, отличительной особенностью полученных образцов БНЦ является стабильность микроархитектуры волокон БНЦ независимо от состава питательной среды[14-16]. Полученные нами результаты исследований неординарны, потому что в мировой практике многократно описано снижение качества БНЦ при переходе от синтетической питательной среды на питательные среды из ферментативных или кислотных гидролизатов целлюлозосодержащего сырья[17-19]. Этот факт можно объяснить использованием в наших исследованиях в качестве продуцента БНЦ симбиотической культуры *MedusomycesgiseviiSa-12,* характеризующейся высокой адаптивностью, устойчивостью к контаминации посторонней микрофлорой[20].

Полученные образцы наноматериала были предоставлены с целью доказательства соответствия бактериальной наноцеллюлозе идальнейших исследований свойств и практических приложений в ведущие научные и образовательные учреждения РФ: Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (г. Архангельск), Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН (г. Новосибирск), Петрозаводский государственный университет (г. Петрозаводск), ООО фирма «Технология – Стандарт» (г. Барнаул),ФГБУ Гематологический научный центр Минздрава РФ (г. Москва), ФГБОУ ВО Алтайский государственный медицинский университет (г. Барнаул), Институт химии растворов им. Г.А.Крестова (г. Иваново), Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна (г. Санкт-Петербург), Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН (г. Новосибирск). Всего отправлено 18 кг образцов БНЦ.

Установлено, что образцы БНЦ, полученные на питательных средах из шелухи овса, являются химически чистой целлюлозой (методами ИК-спектроскопии, ЯМР-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа). Микроархитектура БНЦ представляет собой неупорядоченную сетчатую структуру, образованную лентами шириной от 25 до 100 нм.

Влажность образцов БНЦ 97-98 %, высушенные на воздухе жемчужно-белые гидрогели БНЦ приобретают вид тонких прозрачных или матовых в зависимости от толщины пластин, высушенные лиофильно сохраняют геометрические объемы и превращаются в аэрогели белого цвета, на ощупь мягкие и упругие. Обнаружена самостоятельная гемостатическая активность лиофильно высушенных образцов БНЦ [21]. Показана возможность применения влажных образцов БНЦ в абдоминальной хирургии [22].

Таким образом, успешно разработаны фундаментальные инженерные аспекты технологии получения БНЦ из шелухи овса, реализация разработанной последовательности технологических стадий и их режимов позволяет получать высококачественную БНЦ.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-19-01054).

Список литературы

1. Gama, M. Bacterial nanocellulose. From Biotechnology to Bio-Economy / M. Gama, F. Dourado, S. Bielecki. – Amsterdam: Elsevier, 2016. – 240 p.
2 Campano, C. Enhancement of the fermentation process and properties of bacterial cellulose: a review / C. Campano, A. Balea, A. Blanco, C. Negro // Cellulose. – 2016. – V. 23. – P. 57–91.
3. Skiba E.A. Dilute nitric-acid pretreatment of oat hulls for ethanol production / E.A. Skiba, V.V. Budaeva, O.V. Baibakova, V.N. Zolotukhin, G.V. Sakovich // Biochemical Engineering Journal. – 2017. – T. 126. – P. 118-125.
4. Budaeva, V.V. Integrated flowsheet for conversion of non-woody biomass into polyfunctional materials / V.V. Budaeva, E.I. Makarova, Yu.A. Gismatulina // Key Eng. Mater. – 2016. – V. 670. – P. 202-206.
5. Skiba, E.A. Pilot technology of ethanol production from oat hulls for subsequent conversion to ethylene / E.A. Skiba, O.V. Baibakova, V.V. Budaeva, I.N. Pavlov, M.S. Vasilishin, E.I. Makarova, G.V. Sakovich, E.V. Ovchinnikova, S.P. Banzaraktsaeva, N.V. Vernikovskaya, V.A. Chumachenko // Chemical Engineering Journal. – 2017. – T. 329. – P. 178-186.
6. Makarova E.I., Budaeva V.V., Skiba E.A. Enzymatic Hydrolysis of Cellulose from Oat Husks at Different Substrate Concentrations // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. – 2014. – Vol. 40. – No 7. – P. 726-732.
7. Makarova E.I., Budaeva V.V., Skiba E.A., Sakovich G.V. Enzymatic hydrolysis of celluloses obtained via the hydrothermal processing of Miscanthus and oat hulls // Catalysis in Industry. – 2014. – Vol. 6, No. 1. – P. 67-71.
8. Makarova, E.I. Enzyme kinetics of cellulose hydrolysis of miscanthus and oat hulls / E.I. Makarova, V.V. Budaeva, A.A. Kukhlenko, S.E. Orlov // 3 Biotech. – 2017. – 7: 317.
9. Pavlov I. N. A Setup for Studying the Biocatalytic Conversion of Products from the Processing of Nonwood Raw Materials // Catalysis in Industry. – 2014. – Vol. 6, No. 4. – P. 355-360.
10. Gladysheva, E.K. Study of the conditions for the biosynthesis of bacterial cellulose by the producer Medusomycesgisevii Sa-12 / E.K. Gladysheva, E.A. Skiba, V.N. Zolotukhin, G.V. Sakovich // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2018. – T. 54. – № 2. – P. 179-187.
11. Гладышева, Е.К. Биосинтез бактериальной целлюлозы культурой Medusomycesgisevii / Е.К. Гладышева, Е.А. Скиба // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 3. – С. 149-156.
12. Скиба Е.А., Байбакова О.В., Будаева В.В., Павлов И.Н., Макарова Е.И. Миронова Г.Ф., Крюков Ю.А., Сакович Г.В. Биоэтанол из плодовых оболочек овса, предварительно обработанных методом щелочной делигнификации. Часть 2. Масштабирование получения биоэтанола в условиях опытного производства // Биотехнология. – 2017. – Т. 33, № 3. – С.47-56.
13. Павлов И.Н., Будаева В.В. Установка для проведения отдельных и совмещенных процессов переработки недревесных видов растительного сырья // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 11-5. – С. 931-937.

14. G. V. Sakovich, E. A. Skiba, V. V. Budaeva, E. K. Gladysheva, and L. A. Aleshina. Technological Fundamentals of Bacterial Nanocellulose Production from Zero Prime-Cost Feedstock. Doklady Biochemistry and Biophysics. Vol. 477. 2017. 357-359.
15. Гладышева, Е.К. Исследование процесса биосинтеза бактериальной целлюлозы на ферментативном гидролизате волокнистого продукта плодовых оболочек овса / Е.К. Гладышева // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 11-2. – С. 260-265.
16. Гладышева, Е.К. Биосинтез бактериальной целлюлозы на ферментативном гидролизате технической целлюлозы из плодовых оболочек овса / Е.К. Гладышева, Е.А. Скиба // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Т. 7, № 1. – С. 140-146.
17. Yang, X.-Y. Bioconversion of elephant grass (Pennisetum purpureum) acid hydrolysate to bacterial cellulose by Gluconacetobacterxylinus / X.-Y. Yang, C. Huang, H.-J. Guo, L. Xiong, Y.-Y. Li, H.-R. Zhang, X.-D. Chen // Journal of Applied Microbiology. – 2013. – Vol. 115, № 4. – P. 995-1002.
18. Goelzer, F.D.E. Production and characterization of nanospheres of bacterial cellulose from Acetobacterxylinum from processed rice bark / F.D.E. Goelzer, P.C.S. Faria-Tischer, J.C. Vitorino, M.R. Sierakowski, C.A. Tischer // Materials Science and Engineering. – 2009. – Vol. 29, № 2. – P. 546-551.
19. Tsouko, E. Bacterial cellulose production from industrial waste and by-product streams / E. Tsouko, C. Kourmentza, D. Ladakis, N. Kopsahelis, I. Mandala, S. Papanikolaou, F. Paloukis, V. Alves, A. Koutinas // International Journal of Molecular Sciences. – 2015. – Vol. 16, № 7. – P. 14832-14849.
20. Юркевич, Д.И. Медузомицет (Чайный гриб): научная история, состав, особенности физиологии и метаболизма / Д.И. Юркевич, В.П. Кутышенко // Биофизика. – 2002. – № 6. – С. 1116-1129.
21. Патент РФ № 2624242 Раневое покрытие с гемостатическим действием и способ его получения / Савченко В.Г., Белозерская Г.Г., Макаров В.А., Малыхина Л.С., Неведрова О.Е., Бычичко Д.Ю., Голубев Е.М., Широкова Т.И., Шальнев Д.В., Никитина Н.М., Кабак В.А., Момот А.П., Шахматов И.И., Будаева В.В., Гладышева Е.К., Скиба Е.А., Сакович Г.В., Макарова Е.И., Гисматулина Ю.А., Бычин Н.В. – № 2016133023, заявл. 10.08.2016; опубл. 03.07.2017, бюл. № 19.
22. Лубянский В.Г., Жариков А.Н., Гладышева Е.К., Скиба Е.А., Будаева В.В., Семенова Е.Н. Экспериментальное исследование возможности применения бактериальной целлюлозы в хирургии / Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского. – 2017. – № S1.– С. 226-227.

LUPINUS SPP. КАК ОСНОВА ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАН ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

Я.С. Булгакова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», лаборатория промышленной фармации и сверхкритических флюидных технологий г. Барнаул, Россия

Защита здоровья человека является одним из фундаментальных принципов органического производства, закрепленных в отечественных (ГОСТ Р 56508-2015; Проект Федерального закона N 372830-7) и зарубежных регуляторных документах (Council Regulation (EC) No 834/2007; Federal Organic Foods Production Act of 1990), согласующихся с ключевыми положениями гармонизированной политики государств Евразийского экономического сообщества, утвержденными в 2009 г. Решением N 464 Межгосударственного Совета Евразийского экономического сообщества «О Концепции продовольственной безопасности Евразийского экономического сообщества». Концепцией продиктована максимизация обеспечения населения основными доступными видами продовольствия за счет собственного производства союзных государств на фоне их максимальной автономии от внешних источников поступления продовольствия. Продовольственная безопасность является не только важнейшей составляющей системы жизнеобеспечения и демографической политики, но и необходимым условием сохранения здоровья, обеспечения физической активности, долголетия и высокого качества жизни населения каждого из государств. В Концепции продовольственной безопасности указывается о целесообразности развития рынков сельскохозяйственной продукции, в том числе зерна, особенно в условиях ослабления внешнеэкономических связей, отчетливо намечающегося после вступления в силу экономических санкций со стороны Европейского Союза и США (Растворцева С.Н. и соавт., 2017; Ливинцова М.Г. и соавт., 2015).

Проблема обеспечения населения продовольствием, в частности полноценным пищевым белком, по-прежнему сохраняет свою острую актуальность во всех странах мира. Общепризнанным способом ликвидации дефицита протеина, устранения его качественной недостаточности и улучшения пищевой ценности пищевой продукции является использование альтернативных (растительных) источников белка, основная доля которых приходится на сою (Смагина А.В., Сытова М.В., 2011). Несмотря на интенсивный рост производства соевого протеина, достигнутый в последние годы в России (Кривошлыков К.М. и соавт., 2016; Синеговский М.О., 2015; Сухочева Н.А., 2014) и странах ЕАЭС (Левкина, О.В., Васильев В.В., 2017; Ерматова Д.Е. и соавт., 2007), его уровень субоптимален и недостаточен для полного удовлетворения всевозрастающей потребности в продуктах его конечной переработки, что с лихвой компенсируется импортом соевого шрота, прежде всего, из США, Бразилии и Аргентины (Смагина А.В., Сытова М.В., 2011). Помимо значимой роли в глобальном экспорте сельскохозяйственной продукции последние являются ведущими производителями трансгенных культур, что неизбежно ассоциируется с риском широкой экспансии продукции на основе генно-модифицированной сои в страны Евразийского экономического союза (Андреева Л.С., 2011) и потенциальным компрометированием национальной продовольственной безопасности (Кушнир Г.В., 2016; Клименко А.И. и соавт., 2014; Губина-Вакулик Г.И. и соавт., 2013). Таким образом, указанное выше на фоне сопутствующего динамического роста цен на зернобобовые культуры приводят к увеличению себестоимости конечной продукции, снижению ее

доступности, а значит, требует поиска, других, как минимум эквивалентных сое, источников растительного белка (Гатаулина Г.Г., Медведева Г.В., 2008).

В настоящее время охарактеризовано свыше 100 видов люпина (Lupinus spp.), принадлежащих к семейству Leguminosae (Fabaceae) (Wolko B., et al, 2011), из которых с позиции сельскохозяйственного производства наиболее значимыми являются люпин желтый (Lupinus luteus L.), люпин белый (Lupinus albus L.), люпин узколистный (Lupinus angustifolius L.) и люпин изменчивый (Lupinus mutabilis Sweet). В зависимости от видовой и сортовой принадлежности содержание белка в зерне Lupinus spp. может достигать 40% (Monteiro M.R.P., et al, 2014; Jayasena V., et al, 2010), при этом глобулины составляют основную фракцию протеина Lupinus spp., на долю которых в общем белковом комплексе приходится 40-90% (Куренская О.Ю., 2016; Restani P., et al, 1983). Наиболее ценной по своему нутрицевтическому потенциалу является фракция альбуминов, содержание которых в зерне Lupinus spp. варьирует в пределах 26-40%. Протеин Lupinus spp. практически равнозначен по пищевой ценности соевому протеину, казеину и лактальбумину: значения коэффициента перевариваемости и коэффициента биологической ценности в зависимости от сорта Lupinus spp. составляют 80-89% и 64-80% соответственно. Белок зерна Lupinus spp. отличается богатым аминокислотным составом, включающим комплекс незаменимых аминокислот (35-50%) (Куренская О.Ю., 2016; Monteiro M.R.P., et al, 2014; Rubio L.A., 2005). Содержание масла в зерне Lupinus spp. колеблется от 3,7 до 21,5% (Sbihi H.M., et al, 2013; Uzun B., et al, 2007; Карасева А.Н. и соавт., 2001), что в 2-3 раза меньше в сравнении с таковым в соевых бобах и 5 раз – в сравнении с кунжутным семенем, при этом уровень олеиновой, линоленовой и арахидоновой кислот значимо выше в масле Lupinus spp. в сравнении с таковым в кунжутном масле (Uzun B., et al, 2007). В целом зерно Lupinus spp. отличается значимой пропорцией ненасыщенных жирных кислот и низким значением соотношения «n−6 : n−3» (Prusinski J., 2017; Masucci F., et al, 2006). Более того, масло, выделенное из зерна Lupinus spp характеризуется высоким суммарным содержанием токоферолов (Sbihi H.M., et al, 2013), достигающим для некоторых культиваров 48–54% (Torres A., et al, 2005), а также каротиноидов и зеаксантина, придающих характерную ярко-желтую окраску котиледона (семядолей) семени (Khan M.K., et al, 2015; Mohamed A.A., Rayas-Duarte P., 1995). На долю оболочки приходится 20-25% от общей массы зерна Lupinus spp. (против 10% в соевых бобах), основным структурным конституентом которой является целлюлоза или гемицеллюлоза с небольшим включением лигнинов. В свою очередь шелушение зерна Lupinus spp. ассоциируется со снижением тотального уровня нерастворимых (некрахмалистых) волокон и увеличением пропорции пектиновых веществ, составляющих 30-40% от общей массы котиледона (Prusinski J., 2017; Mohamed A.A., Rayas-Duarte P., 1995). Содержание крахмалистых веществ в составе зерна Lupinus spp. не превышает 2,3%, в то время как в некоторых зернобобовых, включая чечевицу, присутствует до 50% крахмала (Mohamed A.A., Rayas-Duarte P., 1995).

Известно, что биологическая ценность зернобобовых определяется не только уровнем содержащихся в них питательных веществ, но и наличием антинутрицонных факторов, основными из которых являются ингибиторы протеаз (апротинин), дубильные вещества (таннины), лектины, сапонины и фитиновая кислота. Содержание антинутрицонных субстанций в зерне Lupinus spp. в десятки раз ниже в сравнении с таковым в соевых бобах, что позволяет миновать их предварительную массивную термообработку, неизбежно приводящую в деструкции протеина, снижению стабильности и биодоступности эссенциальных аминокислот, утрате биологически значимых конституентов (в частности витаминов) и снижению общей нутрицевтической ценности продуктов на его основе (Yanez E., et, al, 1986).

Таким образом, зерно Lupinus spp. может рассматриваться как альтернативный источник растительного легко усвояемого белка и пищевых волокон не только при производстве кормов для сельскохозяйственных животных (Zaworska A., et al, 2017; Yeheyis

L., et al, 2012) и птицы (Geigerová M., et al, 2017; Juodka R., et al, 2017), но и в качестве сырья для производства специализированных пищевых продуктов со значимо меньшей калорийностью в сравнении с продуктами на основе сои (Villarino C.B.J., et al, 2014). Оптимальные физико-химические и технологические свойства протеиновых изолятов и гидролизатов из зерна Lupinus spp., включающие высокую термостабильность, вискоэластичность, пенообразующие, желирующие/текстуризирующие, эмульсифицирующие/стабилизирующие (Berghout J.A.M., et al., 2015; Xu J., et al, 2006; Lqari H., et al., 2002), свойства, определяют их пригодность к самым разнообразным современным промышленным способам обработки с получением широкой «линейки» пищевых продуктов высокого качества и приемлемыми вкусовыми характеристиками на фоне сопутствующего сохранения функциональных свойств.

В настоящее время согласно данным Всемирной организации здравоохранения (2013) сердечно-сосудистые заболевания являются ведущей причиной преждевременной смертности населения во всех странах мира. К примеру, по уровню смертности по причине ишемической болезни сердца и цереброваскулярных заболеваний Россия занимает одну из лидирующих позиций: показатель в мужской и женской популяциях трудоспособного возраста в стране в 3–4 раза превышает таковой в США, Японии и некоторых странах Европейского союза, при этом уровень сердечно-сосудистой смертности в стране почти в 4 раза превышает таковой по причине злокачественных онкологических заболеваний (Папанова Е., Тимонин С., 2017). В рамках крупных эпидемиологических исследований установлено, что почти 90% известных сердечно-сосудистых заболеваний носят превентируемый характер, при условии своевременного выявления и устранения их факторов риска (McGill H.C., et al, 2008), в числе которых особая роль отводится снижению уровня потребления животных жиров (холестерина, насыщенных жирных кислот), сахаров и увеличению пула потребляемых пищевых волокон (Levy L., Tedstone A., 2017; Ignarro L.J., et al, 2007), клинически значимо коррелирующих со снижением индекса массы тела (ИМТ), нормализацией параметров липидного профиля плазмы крови, снижением уровня глюкозы, превентированием развития ожирения и инсулиннезависимого сахарного диабета.

В рамках экспериментальных исследований in vitro и in vivo протеины, выделенные из зерна Lupinus spp., прежде всего, конглютины, продемонстрировали наличие гипогликемического (Bertoglio J.C., et al., 2011; Lovati M.R., et al., 2011) гиполипидемического (Bouchoucha R., et al, 2016) и антигипертензивного (Boschin G., et al, 2014) потенциала. У здоровых лиц пероральный прием γ-конглютина, рассматриваемого в качестве преференциального биологически активного пептида Lupinus spp., ассоциируется со значимым снижением постпрандиального уровня глюкозы в крови (Bertoglio J.C., et al, 2011). По данным систематического обзора результатов кросс-секционных, эпидемиологических и рандомизированных клинических исследований, проводившегося Kouris-Blazos A. и Belski R. (2016), Lupinus spp. и продукты на их основе могут снижать артериальное давление, улучшать липидный профиль, повышать чувствительность к инсулину на фоне сопутствующего благоприятного влияния на микробиом кишечника, в связи с чем могут рассматриваться в качестве функционального ингредиента традиционных продуктов питания, предназначенных для массовой профилактики и/или лечения сердечно-сосудистых заболеваний. В рамках мультицентрового рандомизированного интервенционного клинического исследования LUPICARP, проводившегося в период с 2011 г. по 2014 г. на территории 11 стран Европейского союза, подтверждена эффективность различных пищевых продуктов на основе протеина Lupinus spp. в снижении уровня атерогенных липопротеидов (ЛПНП), сывороточного холестерина, а также воспалительных и метаболических маркеров у лиц с гиперлипидемией, что стало научным обоснованием для их регистрации на территории стран Европейского союза в качестве новых функциональных пищевых продуктов (LUPICARP Report Summary, 2015).

Очевидно, что с учетом перечисленных аргументов, а также глобальной медико-биологической и социо-экономической роли сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности следует заключить, что Lupinus spp. и пищевые продукты на их основе в ближайшей перспективе следует квалифицировать как важнейшую составляющую продовольственной и экономической безопасности стран Европейского экономического союза.

Список литературы

1.Андреева Л.С. Правовой режим обращения генно-инженерно-модифицированных организмов в российском законодательстве // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Серия: Общественные науки. - 2011. - № 621. - С. 7 - 13.
2.Гатаулина Г. Г., Медведева Н. В. Белый люпин перспективная кормовая культура // Достижения науки и техники АПК. - 2008. - № 10. - С. 49 - 51.
3.ГОСТ Р 56508-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования.
4.Губина-вакулик Г.И., Горбач Т.В., Мясоедов В.В., Колоусова Н.Г., Гопкалов В.Г. Метаболические и гистологические изменения почек крыс-самок и потомков 1-го поколения при употреблении в пищу генномодифицированной сои // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. - 2013. - Т. 22. - № 11. - С. 150 - 155.
5.Ерматова Д.Е., Маъмуров А., Мирошниченко М.В. Классификация сортов сои по скороспелости в Узбекистане // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2007. - № 2 (137). С. 88 - 90.
6.Карасева А.Н., Карлин В.В., Миронов В.Ф., Соснина Н.А., Коновалов А.И. и соавт. Перспективы использования растений рода Lupinus для получения растительных масел // Химия растительного сырья. - 2001. - № 4. - С. 83 – 86.
7.Клименко А.И., Максимов Г.В., Василенко В.Н. Проблемы использования генетически модифицированных организмов в сельском хозяйстве // Вестник аграрной науки Дона. - 2014. - Т. 26. - № 2. С. 4 - 15.
8.Кривошлыков К.М., Рощина Е.Ю., Козлова С.А. Анализ состояния и развития производства сои в мире и России // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2016. - № 3 (167). - С. 64 - 69.
9.Куренская О.Ю. Совершенствование элементов технологии возделывания люпина в условиях лесостепи Центрально-черноземного района : автореф. дис... канд. сельскохоз. наук / О.Ю. Куренская. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им В.Я. Горина», 2016. – 24 с.
10. Кушнир Г.В. Контроль генетически модифицированных растений - гарантия продовольственной безопасности // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького. – 2016. - Т. 18. - № 3-2 (71). С. 167 - 169.
11. Левкина О.В., Васильев В.В. Современные тенденции развития мирового соевого рынка // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. - № 3. - С. 12 - 18.
12. Ливинцова М.Г., Мишина М.Д., Мишин Н.Д. Влияние экономических санкций на структуру внешнеэкономических связей // Экономические исследования. – 2015. - № 4. – С. 1.
13. Папанова Е., Тимонин С. Смертность от болезней системы кровообращения в России и Москве в свете мировых тенденций // Московская медицинаю – 2017. - № 4(19). – С. 57 – 64.
14. Проект Федерального закона N 372830-7 «О производстве органической продукции».

15. Растворцева С.Н., Чернова М.В., Чернов А.Н. Диверсификация экспортно-импортных отношений регионов России как направление экономического роста (на примере Белгородской области) // Теоретическая экономика». – 2017. - № 6. – С. 97 – 105.
16. Решение Межгосударственного Совета Евразийского экономического сообщества от 11.12.2009 г. N 464 «О Концепции продовольственной безопасности Евразийского экономического сообщества».
17. Синеговский М.О. Методические аспекты экономической оценки технологий возделывания сортов сои // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. - № 6 (128). – С. 204 - 207.
18. Смагина А.В., Сытова М.В. Анализ использования соевого белка в пищевой промышленности // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. - 2011. - № 23. - С. 174 - 179.
19. Сухочева Н.А. Масложировой подкомплекс в контексте обеспечения продовольственной безопасности региона // Никоновские чтения. - 2014. - № 19. - С. 176 - 178.
20. Berghout J.A.M., Venema P., Boom R.M., van der Goot A. Comparing functional properties of concentrated protein isolates with freeze-dried protein isolates from lupin seeds // Food Hydrocolloids. – 2015. – 51. – P. 346 – 354.
21. Council Regulation (EC) No 834/2007.
22. Federal Organic Foods Production Act of 1990.
23. Bertoglio J.C., Calvo M.A., Hancke J.L., et al. Hypoglycemic effect of lupin seed γ-conglutin in experimental animals and healthy human subjects // Fitoterapia. – 2011. – № 82. P. 933 – 938.
24. Boschin G., Scigliuolo G.M., Resta D., Arnoldi A. Optimization of the Enzymatic Hydrolysis of Lupin (Lupinus) Proteins for Producing ACE-Inhibitory Peptides // J Agric Food Chem. – 2014. № 62. P. 1846 – 1851.
25. Bouchoucha R., Fradj M.K.B., Bouchoucha M., et al. Anti-hyperglycemic and Anti-hyperlipidemic Effects of Lupinus albus in Type 2 Diabetic Patients: A Randomized Double-blind, Placebo-controlled Clinical Trial // International Journal of Pharmacology. – 2016. – 12(8). – P. 830-837.
26. Geigerová M., Švejstil R., Skřivanová E., Straková E., Suchý P. Effect of Dietary Lupin (Lupinus albus) on the Gastrointestinal Microbiota Composition in Broiler Chickens and Ducks // Czech J Anim Sci. – 2017. – 62(9). P. 369 – 376.
27. Ignarro L.J., Balestrieri M.L., Napoli C. Nutrition, physical activity, and cardiovascular disease: an update // Cardiovascular Research. – 2007. - 73(2). P. 326 – 40.
28. Jayasena V., Chih H.J., Nasar-Abbas S.M. Functional Properties of Sweet Lupin Protein Isolated and Tested at Various pH Levels // Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. – 2010. - 6(2). – P. 130-137.
29. Juodka R., Nainiene R.I., Juskiene V.I., Juska R., et al. Effects of Different Amounts of Blue Lupine (L. Angustifolius L.) in The Diets of Heavy-Type Turkeys on Their Growth Rate, Carcass and Meat Qualities // Rev Bras Cienc Avic. – 2017. – 19. – P. 117 – 124.
30. Khan M.K., Karnpanit W., Nasar-Abbas S.M., et al. Phytochemical composition and bioactivities of lupin: a review // International Journal of Food Science and Technology. – 2015. - № 50. – P. 2004–2012.
31. Kouris-Blazos A., Belski R. Health benefits of legumes and pulses with a focus on Australian sweet lupins // Asia Pac J Clin Nutr. – 2016. - 25(1). P. 1-17.
32. Levy L., Tedstone A. UK Dietary Policy for the Prevention of Cardiovascular Disease // Healthcare. – 2017 - 5(1). P. 9.
33. Lovati M.R., Manzoni C., Castiglioni S., et al. Lupin seed g-conglutin lowers blood glucose in hyperglycaemic rats and increases glucose consumption of HepG2 cells // British Journal of Nutrition. – 2012. - № 107. P. 67 – 73.

34. Lqari H., Vioque J., Pedroche J., Milla´n F. Lupinus angustifoliusprotein isolates: chemical composition, functional properties and protein characterization // Food Chemistry. – 2002. – 76. P. 349 – 356.
35. LUPICARP Report Summary, 2015 // https://cordis.europa.eu/result/rcn/157407_en.html.
36. Masucci F., Di Francia A., Romano R., Maresca di Serracapriola M.T., Lambiase G., Varricchio M.L., Proto V. Effect of Lupinus albus as protein supplement on yield, constituents, clotting properties and fatty acid composition in ewes' milk // Small Rumin Res. - 2006. - № 65. P. 251 – 259.
37. McGill H.C., McMahan C.A., Gidding S.S. Preventing heart disease in the 21st century: implications of the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) study // Circulationю – 2008. - 117 (9). P. 1216 – 27.
38. Mohamed A.A., Rayas-Duarte P. Composition of Lupinus albus // Cereal Chem. – 1995. - № 72. P. 643 – 647.
39. Monteiro M.R.P., Costa A.B.P., Campos S.F., Silva M.R., da Silva C.O., et al. Evaluation of the chemical composition, protein quality and digestibility of lupin (Lupinus albusand Lupinus angustifolius) // O Mundo da Saúde, São Paulo – 2014. - 38(3). P. 251 – 259.
40. Prusinski J. White Lupin (Lupinus albus L.) – Nutritional and Health Values in Human Nutrition – a Review // Czech J Food Sci. – 2017. № 35. – P. 95 – 105.
41. Restani P., Cerletti P., Semino G., Mariani A. Nutritional value of proteins from lupine seed: factors hindering the attack by proteolytic enzymes // Qual Plant Plant Foods Hum Nutr. – 1983. № 33. P. 187 – 191.
42. Rubio L.A. Ileal digestibility of defatted soybean, lupin and chickpea seed meals in cannulated Iberian pigs: I. Proteins // J Sci Food Agric. – 2005. - № 85. P 1313 – 1321.
43. Sbihi H.M., Nehdi I.A., Tan C.P., Al-Resayes S.I. Bitter and sweet lupin (Lupinus albus L.) seeds and seed oils: A comparison study of their compositions and physicochemical properties // Industrial Crops and Products. – 2013. № 49. – P. 573 – 579.Torres
44. A., Frias J., Vidal-Valverde C. Changes in chemical composition of lupin seeds (Lupinus angustifolius) after selective α-galactoside extraction // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2005. - № 85(14). – P. 2468 – 2474.
45. Uzun B., Arslan C., Karhan M., Toker C. Fat and fatty acids of white lupin (Lupinus albus L.) in comparison to sesame (Sesamum indicum L.) // Food Chemistry. – 2007. – 102 (1). – P. 45 – 49.
46. Villarino C.B., Jayasena V., Coorey R., Chakrabarti-Bell S., Johnson S. The effects of bread-making process factors on Australian sweet lupin-wheat bread quality characteristics // International Journal of Food Science and Technology. – 2014. - № 49. – P. 2373 – 2381.
47. Wolko B., Clements J.C., Naganowska B., Nelson M.N., Yang H. Lupinus // C. Kole (ed.),Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources, Legume Crops and Forages. Springer-Verlag, Berlin, Heidelbergю – 2011. – P. 153 - 206.
48. Xu J., Mohamed A.A., Hojilla-Evangelista P., Sessa D.J. Viscoelastic properties of lupin proteins produced by ultrafiltration-diafiltration // Journal of the American Oil Chemists' Society. – 2006. – 83. – P. 553 – 558.
49. Yanez E., Lobos P., Diaz G., Ballester D. Effect of Roasting on the Chemical Composition and Protein Quality of Lupin Seeds (Lupinus albus cv Multolupa) // J Food Ssi. – 1986. - 51(5). – P. 1235 - 1238.
50. Yeheyis L., Kijora C., Tegegne F., Peters K.J. Sweet blue lupin (Lupinus angustifolius L.) seed as a substitute for concentrate mix supplement in the diets of yearling washera rams fed on natural pasture hay as basal diet in Ethiopia // Trop Anim Health Prod. - 44 (6). P. 1255 – 1261.
51. Zaworska A., Frankiewicz A., Kasprowicz-Potocka M. The influence of narrow-leafed lupin seed fermentation on their chemical composition and ileal digestibility and microbiota in growing pigs // Archives of Animals Nutrition. – 2017. – 71(4). P. 285 – 296.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОЗДОРОВЛЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЕКОРАТИВНЫХ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

О.В. Бычкова, А.М. Титова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

В связи с развитием кластера садоводства в региональном АПК, в том числе любительского садоводства, возрастает спрос на посадочный материал. При этом потенциального покупателя интересуют не только районированные, но и малораспространенные в нашей зоне, новые сорта. Кроме того, суровый климат ведет к сокращению продуктивного периода растений за счет периодического вымерзания и зимнего иссушения [1].

В настоящее время методы биотехнологии получили широкое распространение в сельском хозяйстве, в том числе, клональное размножение растений *in vitro,* которое используется в системе ускоренного производства оздоровленного посадочного материала плодовых и ягодных культур. При этом следует отметить, одним из основных преимуществ метода является получение генетически однородного посадочного материала абсолютно свободного от вирусной, грибной и бактериальной инфекции [2].

Целью представленного исследования являлась разработка технологии производства оздоровленного посадочного материала земляники садовой. Работа проводилась на базе Алтайского центра прикладной биотехнологии (АлтГУ) по общепринятым методикам [3, 4].

Клональное размножение включает в себя несколько этапов: выбор растения-донора, изолирование эксплантов (введение в культуру *in vitro*) и получение хорошо растущей стерильной культуры (рис. 1А); собственно микроразмножение, когда достигается *in vitro* получение максимального количества регенерантов (рис. 1Б); укоренение размноженных побегов *in vitro*. Заключительным этапом является адаптация пробирочных культур и пересадка адаптированных растений из условий искусственного климата в условия естественного полевого фона (рис. 2).

На этапе введения в культуру *in vitro* земляники садовой использовали такие способы оздоровления как термотерапия, хемотерапия и культура апикальных меристем. Однако лишь сочетание перечисленных методов позволило достигнуть показателей жизнеспособности эксплантов на уровне 53-74%, при этом доля регенерантов, свободных от инфекции составила 32-57%.

А Б

Рисунок 1 - Этапы клонального микроразмножения земляники садовой
А – этап введения в культуру *in vitro;* Б – этап собственно микроразмножения

Правильный подбор питательной среды на этапе размножения (пролиферации) в значительной степени определяет эффективность клонального микроразмножения. Так, на данном этапе происходит пролиферация пазушных побегов и меристем. Образование корней на этой ступени нежелательно, а если оно происходит в массовом порядке, то это свидетельствует о том, что состав питательной среды не оптимален. При укоренении эксплантов в фазе размножения происходит восстановление коррелятивных связей, характерных для целого организма, вследствие чего роль экзогенных цитокининов, присутствующих в питательной среде, ослабевает, что ведет к снижению коэффициента размножения. С другой стороны, экзогенные цитокинины в соответствующих концентрациях препятствуют развитию нормальной корневой системы, что требует введения специального этапа укоренения для получения полностью развитых растений. Так, оптимальной средой для эффективного размножения оказалась среда по прописи Мурасиге-Скуга (МС), содержащая 25 г/л сахарозы и дополненная 0,45 мг/л БАП. При этом коэффициент размножения варьировал от 5 до 13, в зависимости от сорта. Активный рост корневой системы у регенерантов земляники садовой проходил на питательных средах того же состава (МС + 25 г/л сахарозы) с добавлением гормона группы ауксинов – ИМК, в концентрации 0,40 мг/л.

Рисунок 2 - Готовый посадочный материал земляники садовой

Этап адаптации к условиям выращивания *ex vitro* является одним из последних этапов микроразмножения растений. Неудачи данного этапа могут существенно снизить эффективность размножения *in vitro*. Использование гидропонных установок типа «Минивит» позволяет получать крупные растения-регенеранты земляники садовой с хорошо развитой корневой системой [5]. При этом выпад растений составляет не более 10%. В последующем, растения-регенеранты высаживали в горшки, содержащие смесь торфа и песка в соотношении 3:1 [6].

Таким образом, представленная выше технология позволяет в течение 12 месяцев, с учетом времени на оздоровление и введение в культуру *in vitro,* получить свободный от вирусов исходный материал земляники садовой, в результате размножения производить до 600 растений-регенерантов от одного экспланта. В коллекции Алтайского центра прикладной биотехнологии имеется 16 сортов земляники садовой, из которых 7 сортов отечественной селекции, остальные сорта созданы селекционерами из Украины, Англии, США, Италии, Голландии, Франции, Дании.

Список литературы

1. Стрельцов, Ф.Ф., Тучин Р.А. Совершенствование технологии производства посадочного материала плодовых и ягодных культур / Ф.Ф. Стрельцов, Р.А. Тучин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. - № 5 (43). – С. 15-18.
2. Оразбаева Г.К., Хасанов В.Т., Искаков А.Р., Швидченко В.К. Клональное размножение растений черной смородины (Ribes nigrum L.) *in vitro* // Вестник науки КазАТУ им. С.Сейфуллина. – 2012. - №1 (72). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://kazatu.kz/assets/i/science/vn1201agr06.pdf
3. Инновационные технологии возделывания земляники садовой: науч.-практ. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 88 с.
4. Поляков, А.В. Производство оздоровленного посадочного материала сортов земляники садовой (*Fragaria* × *Ananassa*Duch.) с низкой усообразующей способностью методом клонального микроразмножения *invitro*/А.В. Поляков, Т.А. Линник // Вестник МГОУ. – 2014. – № 3. – С. 35-41.
5. Вечернина, Н.А. Адаптация растений-регенерантов с использованием гидропоники / Н.А. Вечернина, О.К. Таварткиладзе, И.Д. Бородулина, А.А. Эрст // Известия АлтГУ. – 2008. – №3(59). – С. 7-10.
6. Деменко, В.И. Адаптация садовых растений, полученных *in vitro*, к нестерильным условиям / В.И. Деменко, В. А. Лебедев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии: Научно-теоретический журнал Российского государственного аграрного университета - МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2011. – Вып. 1. – С. 60-70.

РАЗВИТИЕ АЛТАЙСКОГО БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА «АЛТАЙБИО» КАК СТРАТЕГИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА БИОЭКОНОМИКИ В РЕГИОНЕ

М.М. Виноградова

КГБУ «Алтайский центр кластерного развития», г. Барнаул, Россия

Сфера биотехнологий является одним из основных направлений инновационного развития Алтайского края. Вложения в сферу биоиндустрии становятся инвестициями в будущее, способствуют повышению качества жизни жителей и росту экономики региона, оздоровлению окружающей среды.

В июне 2008 года в наукограде Российской Федерации г. Бийске был создан Алтайский биофармацевтический кластер «АлтайБио». Состав кластера насчитывает более 30 участников (Рисунок 1).

Кластер является успешным примером объединения опыта научных организаций и вузов с возможностями лидеров рынка биологически активных добавок и лекарственных средств и мобильностью малых инновационных компаний. Наличие в составе кластера научных, образовательных и инновационных предприятий позволяет выстроить всю технологическую цепочку развития инноваций: от фундаментальных исследований до серийного производства нового продукта.

Рисунок 1 – Основные участники кластера и органы управления

Якорными предприятиями кластера «АлтайБио» являются ЗАО «Алтайвитамины» и ЗАО «Эвалар». Эти предприятия специализируются в области разработки и выпуска биологически активных добавок к пище (БАД), лекарственных препаратов и субстанций, косметических средств и прочей продукции.

Более 90% компаний заняты производством наукоемкого продукта, 86% компаний непосредственно осуществляют научные исследования и разработки. Деятельность участников кластера сконцентрирована на пяти основных направлениях: химико-фармацевтическом, биофармацевтическом, производстве продуктов питания с заданными полезными свойствами, космецевтике и выпуске медицинской техники.

Основные задачи, на достижение которых направлена основная идеология «АлтайБио»:

- развитие современной производственной базы, соответствующей стандартам GMP, которая позволяет с высокой эффективностью производить лекарственные средства и субстанции и готовые лекарственные формы на их основе;
- разработка и выпуск дженериковых лекарственных препаратов;
- производство лекарственных средств и препаратов для импортозамещения, высококонкурентоспособных на мировых рынках.

Одним из ключевых достижений кластера «АлтайБио» является включение его в список 27 инновационных кластеров Российской Федерации, также открытие общенациональных производств и опытных наукоемких биотехнологических продуктов.

Более 1000 видов фармацевтической продукции выпускается предприятиями в составе биофармацевтического кластера, из которых около 90 наименований лекарственных препаратов (противовирусные, витаминные, гормональные, антигистаминные средства, антибиотики и др.). Резиденты кластера являются единственными производителями в России таких субстанций как хлористый калий, карбонат натрия и магния, нафтизин, йодантипирин, ацетат натрия, медь уксуснокислая, клофелин, нитроглицерин и многих других.

За девять лет значимым результатом плодотворного сотрудничества стало создание первого в стране опытно-промышленного производства окисленных декстранов. Выпущена пилотная партия БАД, санитарных и косметических средств на их основе, разработана эффективная противотуберкулезная субстанция «Декстразид». Продолжаются работы по созданию технологии производства субстанций для лекарственных средств и

высокоэффективных санитарно-гигиенических материалов нового поколения на основе кристаллических сорбентов, ведутся доклинические исследования противотуберкулезных фармацевтических препаратов. Открыт первый в Сибири производственный комплекс по выпуску баллонов и туб для фармацевтических и парфюмерно-косметических предприятий. Введена в действие технологическая линия по изготовлению аэрозолей для производства противоастматического препарата «Сальбутамол АВ» и биопрепарата на основе рекомбинантного человеческого интерферона «Интерфераль» - обладающего иммуномодулирующим и противовирусным действием по международным стандартам GMP.

За прошедший период объемы производства значительно возросли с 6,2 млрд рублей до 20,2 млрд рублей, расширился ассортимент выпускаемой готовой продукции, проведены клинические испытания новых инновационных препаратов, противоанемических средств, гемостатиков и иммуномодуляторов.

Алтайский край, как регион, ведущий системную деятельность по развитию биотехнологий, стал одним из ключевых участников проекта «Сибирская биотехнологическая инициатива». Данный проект направлен на повышение конкурентоспособности биотехнологического сектора России.

Биофармацевтический кластер является своеобразной испытательной площадкой региона по разработке и оценке эффективности мер государственной политики по поддержке кластерного движения. Помимо мероприятий, направленных на развитие партнерства в целом, резиденты кластера пользуются индивидуальными мерами поддержки в приоритетном порядке. В целом на развитие кластера за девять лет было направлено более 310 млн рублей в виде господдержки деятельности предприятий и развития инфраструктуры, из них средства регионального бюджета составляют 10%, на НИР было привлечено бюджетных средств порядка 1,2 млрд рублей и затрачено собственных средств предприятий 0,8 млрд рублей.

Реализация указанных мер привела к тому, что сегодня кластер становится полюсом инновационного развития. Компании активно наращивают объемы производства, выходят на новые рынки, увеличивают долю на региональном рынке фармацевтических препаратов, обеспечивают рабочими местами более 7 тыс. человек.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 №1662-р «Об утверждении Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/902130343 – Загл. с экрана.
2. Постановление Администрации Алтайского края от 24.01.2014 № 20 «Об утверждении государственной программы Алтайского края «Поддержка и развитие малого и среднего предпринимательства в Алтайском крае » на 2014 – 2020 годы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/460272888 – Загл. с экрана.
3. Постановление Администрации Алтайского края от 15.07.2014 № 329 «Об утверждении краевой программы «Развитие биотехнологий в Алтайском крае на период до 2020 г.» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/412384600 – Загл. с экрана.
4. Постановление Администрации Алтайского края от 10.10.2014 № 459 «Об утверждении государственной программы Алтайского края «Реализация комплексного инвестиционного проекта по развитию инновационного территориального кластера «АлтайБио» на 2014 - 2018 годы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/423852821 – Загл. с экрана.

ВОВЛЕЧЕНИЕ В ОБОРОТ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА[1]

О.Ю. Воронкова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

Сегодня уровень развития землепользования, а в недалеком будущем степень продовольственной безопасности страны, здоровье населения и качество его жизни во многом будут обусловлены инновационными разработками в области альтернативного сельского хозяйства, сохранностью природных ресурсов и в первую очередь, главного средства производства - земли. Вместе с тем, незаполненная емкость рынка экологически чистой (органической) продукции и значительный земельный потенциал для развития экологически ориентированного земледелия создают все необходимые предпосылки для повышения конкурентоспособности продукции российских сельских товаропроизводителей.

Несмотря на привлекательность рынка органических продуктов, его становление в России пока идет недостаточно высокими темпами. Это обстоятельство не позволяет на сегодняшний день занять стабильную нишу на мировом рынке, а также использовать потенциал российского рынка органических продуктов в целях реализации утвержденных Правительством РФ в 2010 году «Доктрины продовольственной безопасности РФ» и «Концепции устойчивого развития сельских территорий РФ на период до 2020 г.».

В России есть все предпосылки для производства экологически чистых продуктов питания: многолетние аграрные традиции, трудовые ресурсы сельских территорий, огромные (зачастую неиспользуемые) земельные ресурсы, а также относительно небольшое, в сравнении с экономически развитыми странами, использование в сельскохозяйственном производстве минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Органически ориентированное сельское хозяйство - это замкнутый цикл производства, где вместо химических средств обработки посевов применяется значительная доля ручного труда.

Потребителями экологически чистой продукции могут выступать дети (детское и диетическое питание); люди с ослабленным здоровьем; больные, находящиеся на реабилитации; лица, страдающие пищевой аллергией; люди, придерживающиеся здорового питания другие категории пользователей. Спрос же на органическую продукцию в России удовлетворен лишь на 30%.

В России уникальный природный потенциал, она обладает колоссальными ресурсами для производства экологически чистой продукции. Это 20% запасов пресной воды в мире, 9% пахотных земель планеты (115 млн.га), 58% мировых запасов чернозема. В мире основной объем производства экологически чистой продукции растениеводства приходится на фермерские и личные подсобные хозяйства. В Алтайском крае на долю данных категорий хозяйства приходится треть всех пахотных угодий, а по производству картофеля и овощебахчевых культур фермерские и личные подсобные хозяйства занимают более 90% всего объема производства.

Заброшенная или неиспользуемая в сельскохозяйственном производстве более одного года пашня теоретически относится к залежным землям, которые в свою очередь могут выступить важным территориальным резервом в направлении экологизации землепользования и производства экологически безопасного продовольствия. В Алтайском крае значительная часть пашни возникла на месте уничтоженных степей при освоении целинных и залежных земель в середине прошлого века.

[1] Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках гранта № 17-02-00639

Нами сделана попытка оценить фактическую площадь залежных и неиспользуемых земель на основе статистических материалов, а конкретно на цифровом массиве ежегодно предоставляемых сведениях о количестве и структуре посевных площадей по регионам РФ. Таким образом, сопоставив общую площадь пашни по земельному учету и посевную площадь, можно выявить незасеянную или неиспользуемую площадь пашни. Однако, для того, чтобы дать реальную оценку общей площади неиспользуемой пашни, требуется вычленить из общей незасеянной площади пашни площадь, находящуюся под парами.

Для оценки фактической площади неиспользуемых пахотных угодий нами предложена методика, позволяющая оценить резерв увеличения посевных площадей из числа неиспользуемых пахотных и залежных земель. Представленная методика предполагает учет площади паров, исходя из научно обоснованных норм агротехнических требований, применительно к конкретной почвенно-климатической зоне.

$$Rs = Sp - Sy - Sk + Sz, \quad (1)$$

где

Rs – резерв увеличения посевных площадей,

Sp - площадь пашни, закрепленная за хозяйствующим субъектом, административным районом, группой районов, субъектом РФ,

Sy – вся посевная площадь хозяйствующего субъекта, административного района, группы районов, субъекта РФ,

Sk – верхняя граница научно обоснованной нормы площади паров, применительно к конкретной почвенно-климатической зоне,

Sz – площадь залежных земель, закрепленная за хозяйствующим субъектом, административным районом, группой районов, субъектом РФ [2].

Усредненные данные свидетельствуют, что на сегодняшний день в каждом субъекте РФ не распахивается и не используется в сельскохозяйственном производстве примерно 28,5% площади пахотных угодий. Однако разрыв между отдельными регионами очень значителен. В пяти регионах России в положении залежных оказались от 60 до более 75% пахотных земель. Практически половина (43–47%) от основной площади пашни не используется в сельскохозяйственном производстве в Волгоградской, Тульской областях, Красноярском и Забайкальском краях.

Проведенные расчеты показывают, то приблизительно четверть всей площади пашни в РФ не используется по прямому назначению – сельскохозяйственному производству продовольствия. Конечно, можно предположить, что в первую очередь выбывали из производственного обращения малопродуктивные и неудобно расположенные участки пахотных земель, однако так происходило не всегда. Проведенный анализ в разрезе административных районов Алтайского края показал, что нет четкой зависимости между продуктивностью пашни и степенью ее использования.

По нашему мнению, обеспечить постепенный переход к принципам органического сельскохозяйственного производства и повысить конкурентоспособность российских сельскохозяйственных товаропроизводителей органической продукции представляется возможным при организации в сельскохозяйственных регионах страны локальных аграрно-научно-инновационных формирований (кластеров), ориентированных на производство, переработку, хранение и реализацию экологической продукции АПК, к которым предлагаем применить термин зональный агроэкокластер.

Опираясь на общие трактовки, мы определяем «зональный агроэкокластер» как локальное аграрное, экологически ориентированное научно-инновационное, интеграционное формирование, включающее в себя сельскохозяйственные производственные, перерабатывающие и сбытовые организации, научную и учебно-производственную базу региональных научных центров и вузов, маркетинго-аналитический, лабораторно-

сертификационный, туристско-рекреационный, культурно-просветительский секторы, выставочный центр, развитую инфраструктуру логистики и хранения.

В отличие от традиционных кластерных сетецентрических структур в проекте зонального агроэкокластера обосновано создание лабораторно-сертификационного, туристско-рекреационного и эколого-культурно-просветительского секторов. Аргументирована целесообразность проведения «зонтичной сертификации» производимой органической продукции и производственных систем агроэкокластера.

В зональных агроэкокластерах объединяются в единый цикл все процессы, связанные с планированием, научным обоснованием, производством, переработкой, хранением, реализацией, сертификацией экологической продукции АПК, т.е. от момента зарождения бизнес-идеи до ее воплощения в конечный продукт. Зональный подход к формированию агроэкокластеров обусловлен значительным различием отдельных территорий регионов по природно-климатическому потенциалу, почвенному плодородию, плотности населения, уровню развития инфраструктуры, дорожно-транспортной доступности, наличию рынков сбыта продукции, а также туристическому и рекреационному потенциалом данной местности. Формирование зональных агроэкокластеров, по нашему мнению, имеет особую значимость для развития экономики агропромышленного региона и привлечения инвестиционных ресурсов в сферу АПК.

Полагаем, что деятельность зональных агроэкокластеров может оказать значимый положительный эффект на уровень экономического, социального и экологического развития сельских административных территориальных образований региона путем активизации регионального рынка как органической, так и произведенной по традиционной технологии сельскохозяйственной продукции, полного и экологически сбалансированного использования земельных ресурсов, развития инновационных аграрных технологий, повышения уровня занятости сельского населения, активизации агроэкотуристической сферы, формирования экологической инфраструктуры территории, расширения налогооблагаемого поля, повышения устойчивости сельскохозяйственных организаций и инновационной активности региона.

Природно-климатические условия Алтайского края предопределили развитие сельскохозяйственного производства, основным ресурсом которого выступает земля. Заброшенная или не используемая в сельскохозяйственном производстве более одного года пашня теоретически относится к залежным землям, которые, в свою очередь, могут выступить важным территориальным резервом в направлении сельскохозяйственного производства органического (экологически чистого) продовольствия. Относительно здоровое экологическое положение предгорной зоны Алтайского края, его туристско-рекреационный, а также земельно-ресурсный потенциал выступили основным критерием для выбора данной территории при разработке проекта зонального агроэкокластера. В процессе научного исследования было обосновано, что формирование сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции, не означает отказ от индустриального сельскохозяйственного производства. В связи с данным заключением нами разработана экономико-математическая модель функционирования зонального агроэкокластера «Предгорья Алтая» на основе параллельного функционирования как традиционно сложившейся индустриальной системы землепользования, так и экологически ориентированной, или органической, системы.

Для планомерного перехода части сельскохозяйственных организаций на принципы органического сельскохозяйственного производства необходим успешный опыт функционирования организаций, ориентированных на производство органической продукции, а также инновационные разработки в сфере АПК, реализация которых на уровне региона может быть осуществлена через систему зональных агроэкокластеров. Все вышесказанное представляется возможным при должном уровне координации участников и действенном организационно-экономическом механизме государственной поддержки и

стимулирования деятельности сельскохозяйственного предпринимательства, ориентированного на производство органической продукции, которое, в свою очередь, следует рассматривать как важный составной элемент структуры отечественного рынка органической продукции, на сегодняшний день находящегося в стадии динамичного развития.

Фактические залежи, или неиспользуемые пахотные земли, где долгое время не проводилась химизация выступают важным стратегическим резервом сельского хозяйства Алтайского края для производства экологически чистого и безопасного продовольствия. При грамотной стратегии маркетинга, акцентирующей внимание потребителей на экологической чистоте природы Алтая, продукция алтайских товаропроизводителей будет востребована и за пределами региона. Экономическая эффективность экологизации землепользования обусловлена более высокими ценами реализации сертифицированной экологически чистой (органической) продукции, в сравнении с продукцией, произведенной по традиционной технологии. Постепенное вовлечение залежных земель в сельскохозяйственный оборот позволит создать положительный мультипликативный эффект, как в сельскохозяйственной, так и в перерабатывающей и сбытовой отраслях АПК.

Список литературы

1. Воронкова О.Ю. Неиспользуемая пашня – важный ресурс производства органического продовольствия // АПК: экономика, управление. – 2014. – №10. – С.51-59.

2. Воронкова О.Ю., Гусманов У.Г., Кундиус В.А. Теоретико-методологические основы и ресурсный потенциал развития региональных АПК, ориентированных на производство органической продукции. – Барнаул: АЗБУКА, 2016. – 178 с.

ВОПРОСЫ ТРАНСФЕРА БИОТЕХНОЛОГИЙ И ВЫВЕДЕНИЯ НА РЫНОК СОЗДАННЫХ НА ИХ ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА[2]

О.А. Высоцкая

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

Актуальность темы исследования обусловлена провозглашенными на уровне государства приоритетами социально-экономического развития России, а именно направленностью на биологизацию и экологизацию АПК. В соответствии с прогнозом долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2030 года, в перспективе сохранится динамика поступательного развития агропромышленного комплекса, определяемая следующими основными тенденциями: развитие рынка биотехнологий, активное развитие рынка органической продукции, на котором Россия имеет значительный потенциал роста в направлении экологически безопасного и здорового питания с дальнейшим выходом на мировой рынок.

Президент РФ В.В. Путин, выступая в июле 2017 года, поставил биотехнологии в один ряд с искусственным интеллектом и цифровыми технологиями. По оценкам экспертов, объем мирового рынка биотехнологий вырастет к 2020 году до 60 миллиардов долларов в год, а приоритетными будут следующие сегменты: производство кормовых добавок и

[2] Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ проект 17-02-00639

биологического топлива. По оценкам межведомственной рабочей группы по контролю над внедрением биотехнологий при Правительстве РФ, экономический эффект от использования биопрепаратов в растениеводстве и животноводстве России может превысить 100 млрд руб. в год при затратах в размере 10,5 млрд руб.

Сфера биотехнологий для использования в органическом сельском хозяйстве хотя и имеет некоторые ограничения (запрет ГМО, а именно трансгенез и использование ионизирующего излучения для мутагенных целей, запрет использования техники трансплантации эмбрионов, клонирования и методов генной инженерии), тем не менее, обладает и значительным потенциалом в таких направлениях, как:

- силосование кормов, что позволяет повышать усвоение растительной биомассы;
- утилизации отходов животноводческих ферм и растениеводческих хозяйств;
- получение экологически чистых органических удобрений на основе переработки отходов растениеводства и животноводства,
- разработка кормовых пробиотиков и пребиотиков,
-создание биологических средств борьбы с сорняками, грызунами, фитопатогенными грибами, бактериями и вирусами;
- получение бактериальных удобрений;
- разработка микробиологических методов рекультивации почв.

При этом потенциал импортозамещения по биопрепаратам для производства кормов и средств защиты растений составляет 100%. Основными драйверами развития рынка биопестицидов в мире являются развитие органического сельского хозяйства, а также устанавливаемые правительствами многих стран более жесткие экологические требования к продуктам питания. Так, после вступления в действие регламента Европейского Союза, регулирующего обязательную регистрацию, производство и оборот химических веществ (REACH) из 1000 субстанций на рынке осталось около 250.

Принятие в первом чтении проекта Федерального закона «О производстве и обороте органической продукции (продукции органического производства)» является важным шагом на пути легитимизации применения биотехнологий в органическом АПК.

В настоящее время существует ряд проблем, препятствующих процессу трансфера биотехнологий и коммерциализации созданных на их основе продуктов в сферу органического АПК. Самой главной проблемой является неактивный переход хозяйств к системе органического сельского хозяйства в принципе. Данный рынок, обладая высокой маржинальностью, в тоже время достаточно ограничен, особенно на уровне отдельных регионов в связи диспаритетом регионального развития. Кроме того, переход к органическому хозяйству занимает длительный период времени, что приводит к потере дохода сельхозтоваропроизводителей, а механизм субсидирования данного перехода со стороны государства в настоящее время отсутствует.

Значимой проблемой также является отсутствие механизмов государственной поддержки использования биотехнологий в АПК, а именно субсидирования использования биотехнологических продуктов. Хозяйствам в данном случае выгоднее использовать привычные химические удобрения и средства защиты, поскольку предусмотрено соответствующее субсидирование, а биопрепараты применяются по остаточному принципу. Так, согласно экспертным данным, доля биологических средств защиты растений от общего объема рынка пестицидов составляет не более 5-7 %. На основании данных ФГБУ «Россельхозцентра», в 2015 г. площади однократной обработки земель всеми видами пестицидов составили 99,7 % от посевных площадей в РФ, при этом доля биопрепаратов в общем объеме применения составила 1,1 %. В сегменте протравливания семенного материала доля использования биологических средств составила около 4 % от общего объема. Главным препятствием развития рынка биопестицидов эксперты отмечают отсутствие государственных мер поддержки отрасли, существующих в Европе. Именно поэтому, в краткосрочной перспективе рост рынка прогнозируется на уровне 4-5% в год.

Одной из главных проблем развития кормовой отрасли является ее импортозависимость Сырье для производства премиксов и белково-витаминных добавок в России преимущественно ввозят из-за рубежа. В России всего несколько заводов производят необходимые продукты.

На стадии разработки технологии и выведения на уровень трансфера в виде патентов, ноу-хау, лицензионных соглашений, к существенным проблемам можно отнести следующие: длительность и высокая стоимость процесса разработки и верификации технологии, а также высокие затраты на регистрацию препаратов и организацию производства на базе индустриального партнера. Биотехнологическое производство является достаточно ресурсоемким, поскольку, во-первых, биотехнологический процесс должен быть организован в соответствии со стандартами GLP и GMP, что требует повышенного внимания к оборудованию помещений, регламентации процессов, во-вторых, высока стоимость производственного и аналитического оборудования, поскольку весь биотехнологический процесс требует непрерывного строжайшего контроля, включая современные методы с использованием, в частности, ГЖХ МС и другого оборудования.

Для решения вышеназванных проблем необходим ряд мер, которые будут способствовать активизации процессов трансфера биотехнологий и коммерциализации научных разработок в сфере биотехнологий для органического АПК. Прежде всего, речь идет о запуске механизмов кооперации представителей науки, бизнеса и власти, поскольку по преимуществу наука и бизнес преследуют разнонаправленные цели: для научного сообщества важна новизна результата, процесс создания его может занимать длительное время, а бизнес ориентирован преимущественно на краткосрочную перспективу и финансовый результат. Для устранения данного разрыва необходимы такие меры, как: снижение налоговой нагрузки на ту часть деятельности компании, которая ориентирована на сотрудничество с научными организациями в части биотехнологических НИОКР, субсидирование затрат на использование биопрепаратов в АПК, развитие механизмов интеграции науки и бизнеса в рамках федеральных целевых программ и грантов от институтов поддержки инноваций, а с целью перевода хозяйства на органические принципы производства - государственная поддержка в переходный период. Такие сегменты рынка, как биологические средства защиты растений, биодеградируемые полимеры, биоэнергетика, природоохранные биотехнологии, имеют большой потенциал роста в случае принятия современных стандартов, технических регламентов и экологических требований, а также стимулирующих мер, аналогичным в развитых странах США и Европы.

Список литературы

1. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Правительством РФ от 24 апреля 2012 г. № 1853п-П8). Доступ: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70068244/
2. Федеральный закон «О производстве и обороте органической продукции (продукции органического производства)» (Проект). Доступ: http://rosorganic.ru/files/zakon-september-2016.pdf
3. Биотехнологии в российском АПК: стимулы и барьеры. Доступ: http://newsapk.ru/intervyu-i-mneniya/biotehnologii-v-rossiyskom-apk-stimulyi-i-bareryi.html.
4. Обзор рынка биотехнологий в России и оценка перспектив его развития. Доступ: http://www.rvc.ru/upload/iblock/e21/20141020_Russia_Biotechnology_Market_fin.pdf

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ГОЛОЗЕРНОЙ ПОЛБЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

И.В. Голованова

ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Россия

Полба, или пшеница двузернянка (*Triticumdicoccum* (Schrank) Schuebl.), является одной из древнейших сельскохозяйственных культур, возделываемых человеком. Согласно современным представлениям, полба была одомашнена приблизительно 10000 лет назад на территории юго-восточной Турции, откуда она распространилась как в восточном, так и западном направлениях [1]. Вплоть до I тысячелетия до н.э. двузернянка имела обширный ареал возделывания, однако постепенно была вытеснена из посевов голозерными видами пшеницы. В настоящее время культурная полба занимает ограниченные площади в Болгарии, Италии, Испании, Турции, Иране, Индии, Марокко, Эфиопии, а также в Поволжье, Башкирии, Чувашии и на Северном Кавказе [2, 3].

По морфологическим признакам полба легко отличима от других видов пшеницы. Колосья сжатые, двурядная сторона значительно шире однорядной. Киль колосковой чешуи более или менее выражен, вверху переходит в зубец. В колоске две зерновки. Полба – пленчатая культура, продуктом ее обмолота являются отдельные колоски, зерновка из колосковых и цветочных чешуй не вымолачивается. Зерно полбы удлиненное, с опушенной вершинкой. Бороздка более глубокая, чем у пшеницы. Окраска зерна без пленок – от светло-желтой до красной [3, 4].

Полба представлена, главным образом, яровыми формами. Как культура она характеризуется многими ценными признаками: скороспелостью, быстрым наливом и созреванием зерна, малой требовательностью к условиям произрастания, генетически разнообразной устойчивостью ко многим болезням и вредителям, высокой засухо- и холодостойкостью [5]. По содержанию белка в зерне полба значительно превосходит современные сорта пшеницы. За шесть лет изучения содержание белка в зерне полбы сорта Руно составило в среднем 19,1 %, а в отдельные годы достигало 20,0 % и более [6].

В последние годы интерес к полбе увеличился в связи с повышенной пищевой ценностью ее зерна, которое используют при изготовлении высококачественных крупяных продуктов, и муки. Сравнительный анализ химического состава зерна пшеницы мягкой и полбы показал, что последнее имеет более высокое содержание белка, редуцирующих сахаров, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, витаминов группы В, минеральных веществ (калия, магния, фосфора, цинка, марганца) и является более сбалансированным по аминокислотному составу. Зерно полбы содержит в два раза больше полифенолов, чем зерно мягкой пшеницы [7]. Полезные вещества равномерно распределены по всему объему зерновки, в отличие от зерна мягкой пшеницы, в котором ценные компоненты сосредоточены в основном в оболочках и алейроновом слое, и поэтому в значительной степени теряются при помоле. Исследования показали, что в муке полбы отмечается пониженное содержание спирторастворимой фракции пшеничной клейковины, которая, согласно литературным данным, может оказывать токсическое действие на слизистую оболочку кишечника и, как следствие, вызывать появление целиакии, пищевой глютеновой аллергии, аллергического дерматита [8].

Таким образом, полба благодаря богатому химическому составу зерна и продуктов его переработки является перспективным видом растительного сырья и может использоваться для создания обогащенных продуктов питания.

Целью наших исследований явилось изучение технологических свойств зерна голозерной полбы для использования в хлебопечении.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в лаборатории оценки качества зерна ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий». В качестве экспериментального материала были взяты образцы зерна яровой полбы Мережко, сортов мягкой пшеницы Алтайская 70 и Лидер (Эритроспермум 291/14). Исследуемые образцы зерна были получены на опытных делянках лабораторий селекции твердой (полба Мережко) и мягкой пшеницы.

Определение массы 1000 зерен, натуры, влажности, стекловидности зерна проводили по стандартным методикам. Содержание белка и клейковины в зерне определяли на инфракрасном анализаторе Инфралюм ФТ-10, содержание клейковины в муке на приборе Glutomatic 2200. Качество сырой клейковины оценивали с помощью прибора ИДК-1М. Размол образцов зерна осуществляли на мельницах МЛУ-202 Бюлера и Квадрумат-Юниор Брабендера. Смеси муки мягкой пшеницы и полбы готовили по массе в соотношениях 90:10, 80:20, 70:30 (%). Реологические свойства теста определяли с использованием фаринографа Брабендера. Пробные лабораторные выпечки проводили безопарным методом с интенсивным замесом пшеничного теста, с выпеканием формового хлеба. Оценивали такие показатели как объемный выход хлеба, его внешний вид (форма, поверхность и цвет корки), состояние мякиша (цвет, пористость, эластичность), вкус. Оценку проводили по пятибалльной шкале. Контролем служили образцы хлеба из муки мягкой пшеницы без добавления полбы.

Результаты и обсуждение

Высокие пищевые и лечебно-профилактические свойства полбы, ее неприхотливость, возможность использования в системе органического земледелия стимулировали интерес к возрождению этой культуры. В результате сложных насыщающих скрещиваний сортов твердой пшеницы с различными формами *T. dicoccum* созданы линии голозерной полбы, зерно которых относительно легко вымолачивается, а растения обладают ценными агрономическими признаками [5].

Показатели качества зерна голозерной полбы Мережко представлены в таблице 1. По крупности, стекловидности, натуре зерна полба Мережко превосходит сорт яровой мягкой пшеницы Алтайская 70 и несколько уступает новому сорту Лидер. Количество белка в зерне полбы составляет 18,4 %, по содержанию сырой клейковины полба конкурирует с сильными сортами пшеницы, однако по качеству клейковина относится ко II группе и характеризуется как удовлетворительная слабая, что ограничивает использование данной культуры в хлебопечении.

Таблица 1 – Качество зерна яровой мягкой пшеницы и полбы

Сорт	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Натура, г/л	Белок в зерне, %	Сырая клейковина, %	Показатель ИДК
Алтайская 70	29,9	50	677	15,2	30,6	65
Лидер	41,0	55	778	14,0	28,1	90
Полба Мережко	32,3	55	740	18,4	31,4	95

Мука полбы светло-бежевого цвета, с вкраплениями оболочечных частиц. Анализ реологических свойств теста на фариографе показал, что мука полбы характеризуется способностью к быстрому образованию теста, низкой устойчивостью теста к замесу и высоким показателем разжижения (таблица 2). Из такой муки невозможно получить хлеб высокого качества без использования улучшителей или специальных технологических приемов. Поэтому для выпечки хлеба использовали полбяную муку не в чистом виде, а в составе смесей с мукой мягкой пшеницы. Как следует из анализа фаринограмм, по мере увеличения содержания полбяной муки в смесях снижается время образования теста и его

устойчивость к замесу, увеличивается показатель разжижения, снижается валориметрическая оценка.

Таблица 2 – Физические характеристики теста из муки яровой мягкой пшеницы, полбы и их смесей

Сорт, вариант	Фаринограф				
	Время образования, мин.	Устойчивость, мин.	Разжиже-ние, е.ф.	Валориметр. оценка	ВПС, %
Алтайская 70	4,0	10,0	70	61	57,6
Алт.70 + полба (90:10)	2,5	8,0	90	51	57,0
Алт.70 + полба (80:20)	2,0	7,0	90	51	57,0
Алт.70 + полба (70:30)	2,0	6,5	100	45	56,8
Лидер	3,5	5,0	90	53	61,2
Лидер + полба (90:10)	3,0	4,5	120	48	60,0
Лидер + полба (80:20)	2,5	4,0	140	46	60,0
Лидер + полба (70:30)	2,0	3,5	160	39	60,8
Полба Мережко	1,5	1,5	230	26	59,4

Пробные выпечки хлеба с заменой 10, 20 и 30 % пшеничной муки на муку полбы показали, что добавление полбяной муки оказывает влияние на качество хлеба. Изделия с добавлением полбяной муки имели правильную форму и привлекательный внешний вид (рисунок 1).

а ***б*** ***в*** ***г***

Рисунок 1 – Внешний вид хлеба из муки мягкой пшеницы Алтайская 70 с добавлением полбяной муки (***а*** – контроль, ***б*** – 10 %, ***в*** – 20 %, – ***г*** – 30 %)

Сравнительная оценка физико-химических показателей образцов хлеба из смеси муки яровой мягкой пшеницы и полбы показала, что по величине удельного объема образцы с полбяной мукой превосходят контрольные на 5,7-15,4 % (таблица 3).

Таблица 3 – Хлебопекарная оценка сортов мягкой пшеницы и смесей мягкой пшеницы и полбы

Сорт, вариант	Показатели хлебопекарной оценки, баллы								
	Объем хлеба, см³	Форма	Поверхность	Цвет	Пористость	Эластичность	Цвет мякиша	Вкус	Общая хлебопек.оценка
Алтайская 70	700	4,5	5,0	4,5	4,5	5,0	4,5	4,0	4,6 отл.
Алт.70 + полба (90:10)	740	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,8 отл.
Алт.70 + полба (80:20)	790	5,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,5 отл.
Алт.70 + полба (70:30)	770	4,5	5,0	5,0	4,0	5,0	3,5	4,0	4,4 хор.
Лидер	550	4,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	4,0	4,0 хор.
Лидер + полба (90:10)	600	4,5	4,0	5,0	4,5	4,0	5,0	4,5	4,4 хор.
Лидер + полба (80:20)	625	4,5	4,0	5,0	4,5	4,5	4,0	4,5	4,3 хор.
Лидер + полба (70:30)	635	5,0	4,0	5,0	4,0	4,5	4,0	4,0	4,2 хор.

Высокий объем хлеба, а также более насыщенный золотисто-коричневый цвет корки, по-видимому, связаны с более высокой сахаробразующей способностью полбяной муки. Все изделия имеют мелкую ажурную пористость и нежный мякиш. Установлено, что лучшими органолептическими показателями обладает хлеб с содержанием 10 и 20 % полбяной муки.

Полученные данные свидетельствуют о возможности применения полбяной муки для хлебопечения в целях повышения пищевой и биологической ценности изделий.

Список литературы

1. LuoM.-C., YangZ.-L., YouF.M. *etal*.The structure of wild and domesticated emmer wheat populations, gene flow between them, and the site of emmer domestication // Theor. Appl. Genet. – 2007. – V. 114. – № 6. – P. 947-959.

2. Крюкова А.Г. Морфобиологические особенности растений подвидов Triticum dicoccum (Schrank) Schuebl : автореферат дис. ... кандидата биологических наук : 03.00.05 / Всерос. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н.И. Вавилова РАСХН. – Санкт-Петербург, 2005. – 20 с.

3. Пшеницы мира /В. Ф. Дорофеев, Р. А. Удачин, Л. В. Семенова и др.– Л.: ВО Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. –560 с.

4. Юков В.В. Волжская полба и продукты ее переработки // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – № 1. – С.15–17.

5. Мережко А.Ф. О перспективах селекции голозерной полбы / Пшеница и тритикале: Материалы науч.-практич. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко». – Краснодар: «Сов. Кубань», 2001. – С. 546-554.

6. Боровик А.Н. Селекция и возвращение в культуру исчезающих и редких видов пшеницы: шарозерной (*Triticumsphaerococcum*Pers.), полбы (*Triticumdicoccum*(Schrank) Schuebl.), твердой (*Triticumdurum*Desf.) и создание тритикале шарозерной (*Triticalesphaerococcum*) для диверсификации производства высококачественного зерна: автореферат дис. … докт. с.-х. наук: 06.01.05 / Боровик Александр Николаевич. – Краснодар, 2016. – 49 с.

7. Крюкова Е.В. Формирование качества мучных кондитерских изделий с использованием полбяной муки: автореферат дис. … канд. техн. наук: 05. 81.15 / Крюкова Екатерина Владимировна. – Екатеринбург, 2014. – 16 с.

8. Заворохина Н.В., Крюкова Е.В., Чугунова О.В. Использование полбяной муки для обогащения мучных кондитерских изделий // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-4. –С. 161-164.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНОГО СЫРА

Н.А. Горобец, Л.Н. Азолкина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Белок - неотъемлемая составляющая нашего организма. Необходимость постоянного получения белковой пищи человеком, вызвано наличием у белка определенных функций, которые необходимы организму для развития и осуществления жизнедеятельности.

Среди белков животного происхождения особо выделяются молочные белки. При невысокой стоимости их качество преобладает над мясными, рыбными и яичными белками.

Коровье молоко является источником казеина и сывороточных белков. В ходе его переработки на производствах вырабатывают большое количество белковых продуктов, таких как творог, простокваша, кефир, сметана, сыры и т.д. Эти продукты богаты качественными полноценными белками, которые помимо пищевой ценности, оказывают еще и значительное оздоравливающее действие на организм [1].

Творог является полноценным концентратом белка, содержащим кроме казеина, еще и сывороточные белки. Но срок годности творога невелик, и появились технологии , позволяющие продлить его пригодность для употребления в пищу, путем дополнительной тепловой обработки. При этом происходит денатурация белка и подплавление его, что дает консистенцию и вкус продукта, занимающие промежуточную позицию между плавлеными и твердыми чеддеризованными сырами. Сыры на основе творога - распространены во всем мире, их часто готовят в домашних условиях. Существует несколько видов таких сыров.

Кименю - получают из цельного или обезжиренного молока и творога с добавлением сливок, яиц, соды и тмина. Творог отваривают в молоке, до отделения сыворотки, затем отцеживают полученную массу, отделяя сыворотку. К творожной массе добавляют сливочное масло, соду и яйца. Смесь нагревают, пока масса не станет однородной. Тесто у сыра получается мягкое, интенсивно-желтого цвета [2].

Плавленый обезжиренный сыр по Дюкану – диетический продукт, компонентами которого являются обезжиренный творог и обезжиренное молоко, яйца, сода и специи по вкусу. Технология этого сыра сходна с производством кименю, на выходе сыр получается твердый, нежирный, бледно - молочного цвета [3].

Сыр из творога, приготовленный в домашних условиях и известный (в интернете) как «Домашний сыр из творога» – плотный, достаточно твердый сыр, готовится с применением яиц, масла, коровьего или козьего молока и жирного творога, функции солей - плавителей

выполняет сода. Получают сыр аналогичным способом. Готовый сыр - твердый, жирность его зависит от количества внесенного масла, с хорошо выраженным сливочным вкусом [4].

Канкойот - французский пастообразный сыр, изготавливают на основе специально приготовленного обезжиренного творога – меттона, с отвариванием его в воде, добавлением сливочного масла и солей-плавителей: дифосфаты, трифосфаты, полифосфаты. Готовый сыр имеет мажущую пастообразную структуру, светло-молочного цвета, является низкокалорийным продуктом [5].

Приведенные выше технологии сыров очень близки по способам изготовления, но каждый сыр имеет отличный вкус, цвет и консистенцию, что зависит от жирности молока и творога, от количества сливочного масла и яиц, добавляемых в сырную массу.

При производстве сыра кименю и сыра, изготавливаемого в домашних условиях структурообразователем является яйцо, которое «склеивает» все составляющие продукта воедино. На предприятиях молочной промышленности использование яиц не только не рационально и не выгодно, но еще и небезопасно, так как это благоприятная среда для развития многочисленных организмов, в том числе Salmonella. Бактериальные загрязнения яиц – самая частая причина заболеваний сальмонеллезом. Часто возбудитель может передаваться через продукты питания и применение яиц на предприятиях молочной продукции создает большие проблемы.

На кафедре Технологии продуктов питания проводятся исследования по разработке технологии сыра из творога. Целью работы является разработка промышленной технологии творожного сыра, корректировка рецептуры данного продукта, с заменой яиц на более рациональный ферментный препарат, который обеспечит безопасность продукта и упростит технологический процесс в целом.

Фермент трансглютаминаза (ТГ) находит все большее применение в пищевой промышленности. Широкое использование ферментов обусловлено огромными возможностями, которые они предоставляют для улучшения технологических и органолептических показателей отдельных ингредиентов и готовых пищевых продуктов [6].

Из всех молочных белков фракция казеина является наиболее подходящим субстратом для ТГ благодаря открытой, легкодоступной и гибкой четвертичной структуре белковой цепи, а также отсутствию дисульфидных связей. В нативной форме сывороточные белки с компактной глобулярной структурой менее подготовлены к реакции связывания, так как наличие дисульфидных связей ограничивают доступность мест за счет стабилизации глобулярной формы молекулы. Связывание сывороточных белков можно улучшить, используя тепловую обработку, путем проведения предварительной денатурации белков.

Экспериментальные исследования ферментных препаратов ТГ, проведенные на различных пищевых предприятиях России, показали значительный экономический эффект в совокупности с улучшенными качественными показателями при производстве молочных продуктов, по сравнению с другими ферментными препаратами. По Российскому законодательству указывать содержание ТГ в продукте не обязательно, так как фермент является естественным участником обменных процессов в организме, поэтому никаких пагубных и негативных воздействий на здоровье человека он не несет [7].

В ходе работы выработаны образцы творожных сыров с ферментным препаратом ТГ. Контролем являлся творожный сыр с яйцом. Первоначально изучены органолептические характеристики полученного продукта и проведена органолептическая оценка образцов по 100 балловой шкале. В нее входят следующие показатели: вкус и запах — 45 баллов, консистенция — 25, рисунок — 10, цвет теста — 5, внешний вид — 10, упаковка и маркировка — 5 баллов (внешний вид и упаковка принимаются условно). Результаты органолептической оценки испытуемых образцов представлены на рисунке 1.

Результаты органолептических исследований позволяют сделать вывод о том, что сыр, выработанный с ферментным препаратом ТГ по консистенции и вкусовым характеристикам гораздо ближе к твердым сычужным сырам, чем сыр, выработанный с

использованием яиц в рецептуре. По цвету, конечно, выигрывает образец с яйцом, он более желтого цвета.

Образцы выработанных сыров характеризуются плотной, эластичной консистенцией, аналогичной консистенции сыров типа чеддер, российский, витязь, чуть более оплавленной. Учитывая, что экспериментальные сыры вырабатываются без сычужного фермента, это дает им некоторые преимущества.

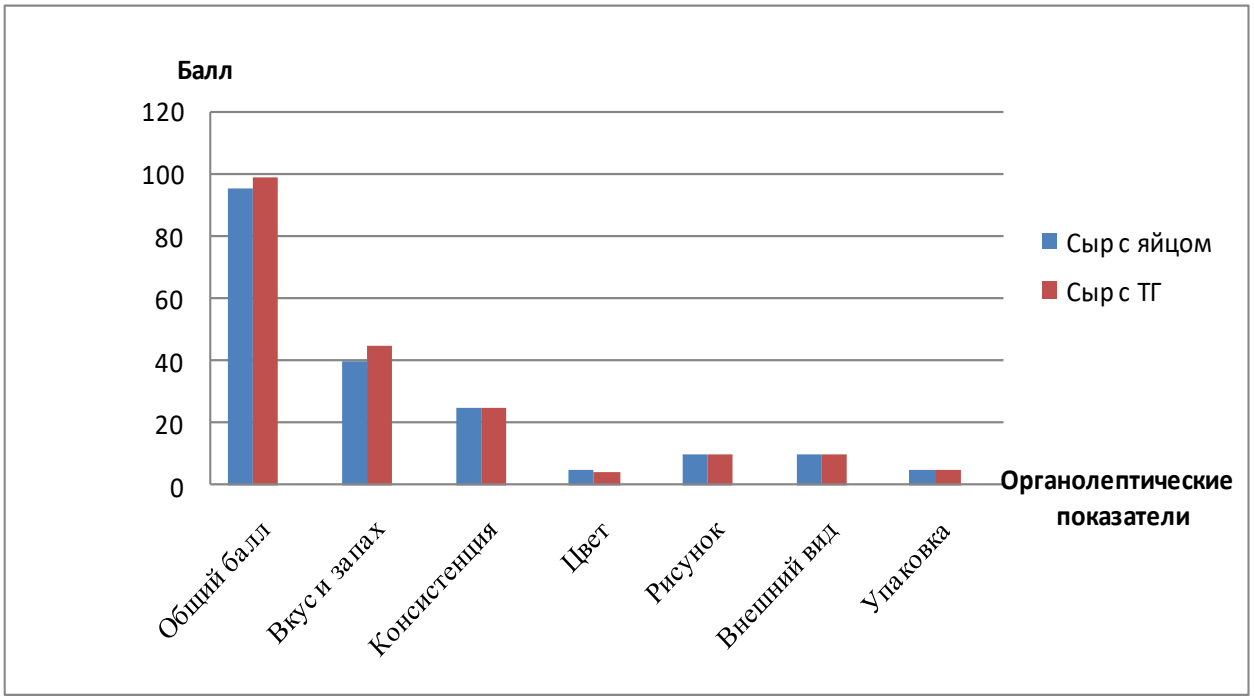


Рисунок 1 – Органолептические показатели образцов сыра

Характеристика органолептических показателей выработанных образцов сыра приведена в таблице 1.

Таблица 1- Органолептические характеристики образцов сыра

Образец	Органолептические характеристики							
	Вкус и запах	Балл	Консистенция	Балл	Цвет	Балл	Рисунок	Балл
Сыр с яйцом	слабовыраженный сырный вкус и запах	40	плотная, эластичная, однородная по всей массе	25	светло-желтый молочный	5	отсутствует	10
Сыр с ТГ	вкус и запах выраженный сырный	45	плотная, эластичная, однородная по всей массе	25	светлый молочный	4		10

Рассматривая основной производственный показатель, которым является выход готовой продукции можно отметить увеличение его на 2,5%, при использовании фермента вместо яиц.

На следующем этапе исследований основное внимание уделялось получению требуемой консистенции и вкуса творожного сыра, приближенного к твердым чеддеризованным сырам. Основным фактором влияния на эти показатели является массовая доля вносимого фермента. Исследовали дозу внесения ТГ в продукт. Для этого было приготовлено 6 образцов с различным количеством фермента. Органолептическая характеристика каждого вида сыра была оценена по 100- бальной шкале. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептическая характеристика образцов сыра

№ обр	Количество фермента , %	Характеристика сыра	Баллы
1	1,25	Крошливая, масса не однородная, присутствуют не расплавившиеся зерна творога	67
2	1,5	Очень плотная, масса однородная с небольшим количеством творожного зерна.	79
3	1,75	Плотная, тесто сыра однородное, наблюдалось минимальное количество творожного зерна.	85
4	2,0	Плотная, упругая, масса однородная, наличие легкой мраморности, отсутствует не расплавившееся творожное зерно.	98
5	2,5	Мягкая, масса однородная, легкая мраморность.	94
6	3,0	Мажущаяся, тягучая, однородная, без творожного зерна	70

На рисунке 2 представлено влияние массовой доли фермента ТГ на консистенцию сыра.

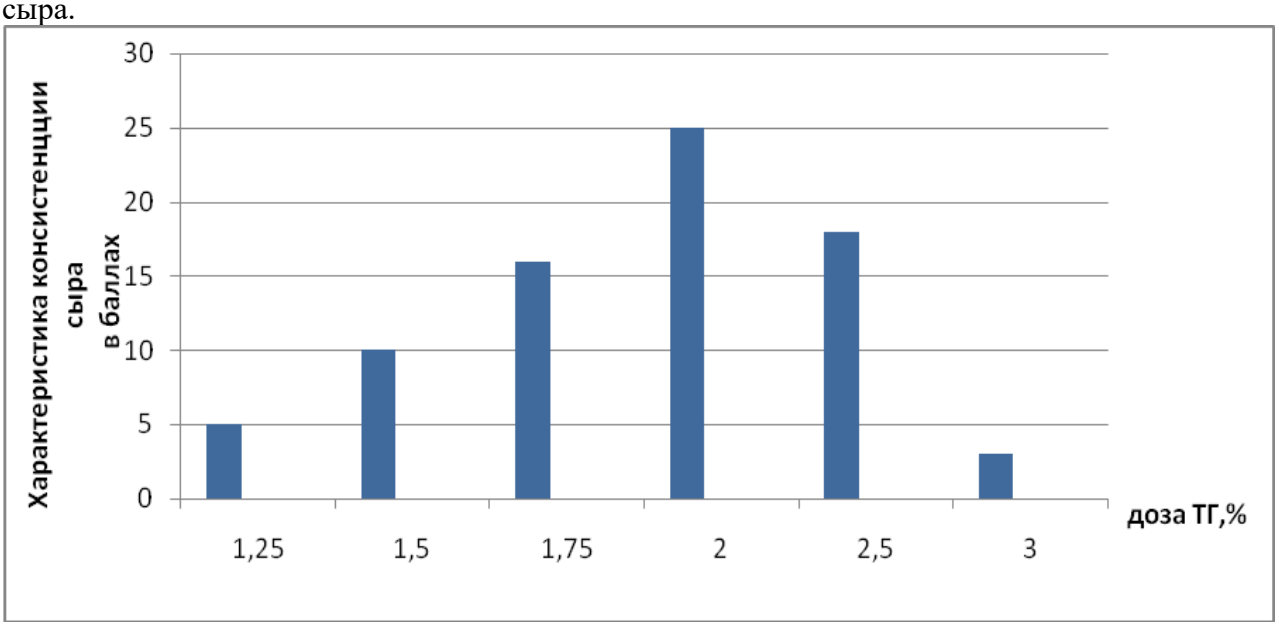


Рисунок 2- Влияние количества фермента ТГ на консистенцию сыра

Анализ результатов исследования качественных характеристик консистенции вырабатываемых образцов сыра позволяет сделать вывод, что при дозировке ТГ 2% консистенция сыра получается плотной, однородной, без наличия каких-либо пороков, что хорошо влияет на внешний вид сыра в целом.

Список использованной литературы

1 Белки молока и молочных продуктов [Электронный ресурс].- Загл с экрана.- Режим доступа:http://molekula-polzy.ru/belki-moloka-i-molochnyih-produktov/
2 Чегункова, П.А. Изучение отдельных этапов технологии сыра из творога / П.А. Чегункова, Л.Н.Азолкина / Международный электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и разработки» г. Москва. Выпуск № 8 (8) (январь, 2017), стр. 209 -211. Режим доступа: http://olimpiks.ru/d/1340546/d/vypusk_88.pdf#page=209

3 Диета Дюкана. Сыры. [Электронный ресурс].- Загл с экрана.- Режим доступа: http://dukan.by/tverdi_sir_po_dukane_resept/
4 Домашний плавленый сыр. [Электронный ресурс].- Загл с экрана.- Режим доступа: https://www.edimdoma.ru/retsepty/59286-domashniy-tverdyy-syr
5 Конкайот. [Электронный ресурс].- Загл с экрана.- Режим доступа: http://gogol-mogol.su/kulinarnaya-yenciklopediya/483-kankoyot-cancoillotte.html
6 Трансглютаминаза [Электронный ресурс].- Загл с экрана. – Режим доступа: http://milkbusiness.ru/transglyutamina
7 Яшкин А.И.Использованиефермента в молочной промышленности [Электронный ресурс].- Загл с экрана. – Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/disser/conferenc/2015/15-12.pdf

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В САДОВОДСТВЕ

Д.А. Гусев

ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Россия

Рассуждая концептуально о путях развития сельского хозяйства в настоящем и будущем, и садоводства в частности, нельзя не отметить следующую пугающую тенденцию: текущий процесс и перспектива на ближайшие десятилетия в мировом сельском хозяйстве это выпадение земель из сельскохозяйственного оборота. Для иллюстрации процесса достаточно привести факты по двум странам мира с очень различающимися географическими и социально-экономическими условиями: Россия и Япония. Россия – страна, занимающая 1/7 часть суши, и здесь мы можем видеть наиболее вопиющую картину: анализ предварительных данных сельскохозяйственной переписи 2016 года в Российской Федерации показывает, что фактически в стране заброшено около 100 млн. га земли сельскохозяйственного назначения [1, 2]. Что касается Японии, то это страна с небольшой территорией, но на сегодня оказывается, что и в Японии заброшено более 4 млн. га земли, что равно площади японского острова Кюсю, и по прогнозу на 2040 год будет около 8 млн га заброшенной земли, что приближается по площади к острову Хоккайдо [3]. В других индустриально развитых странах описываемый процесс, как правило, замаскирован системой государственных субсидий, когда земля продолжает обрабатываться, несмотря на экономическую нецелесообразность.

Глубинная причина выпадения земель из сельскохозяйственного оборота – несовершенство принятой в мире агротехнологии, её интенсивность, то есть необходимость прилагать к производственной системе дополнительные ресурсы (труд, машины и материалы) сверх тех, которые входят в процесс производства естественным образом (почва, солнечный свет, вода, растения и животные). Путь повышение экономических показателей агротехнологии это путь снижения издержек производства, который достигается посредством организации процесса производства так, чтобы он использовал преимущественно природные факторы. То есть экономически оправданной будет только природосообразная агротехнология, а говоря экономическим языком – экстенсивная. Чтобы выстроить производственный процесс низкозатратным способом надо учиться у природы, смотреть, как природа строит свои сообщества живых организмов – экосистемы.

Ответ на вопрос о построении природосообразных агроценозов помогают дать данные таких наук, как экология – наука о движении вещества и энергии в сообществе живых

организмов (экосистеме) [4], а также палеонтология и палеоэкология, моделирующие экосистемы геологического прошлого Земли.

Агроценоз сада следует рассматривать как сочетание луга и леса. Луг это сообщество многолетних трав, а лес это сообщество деревьев. Создавая сады, мы, сами того не осознавая, пытаемся искусственно воспроизводить такую экосистему прошлого как парковый лес, за одним исключением – в естественных парковых лесах прошлого обитало множество травоядных животных. Парковые леса существовали в предыдущие геологические эпохи, начиная с миоцена (20 млн. лет назад), были широко распространены и в плейстоценовую (ледниковый период) эпоху. Для паркового леса характерно сочетание травянистого пастбищного луга и разреженного древостоя из деревьев, которые мы называем плодовые и орехоплодные. В парковом лесу обитали разные крупные млекопитающие животные. В эпоху плейстоцена парковые леса располагались южнее тундро-степи, в климатических условиях, которые благоприятны для роста деревьев. В парковом лесу деревья, как и травы, вступают с животными в симбиотические связи – деревья прикармливают животных плодами, получая взамен удобрения, устранение конкурирующих и сорных деревьев и распространение своих семян. Таких лесов в современном нам мире нет по причине вымирания плейстоценовой мегафауны (крупных животных) и связанной с этим деградации пастбищных экосистем вообще и экосистем парковых лесов в частности.

По мере накопления палеонтологических данных были выявлены следующее особенности пастбищных экосистем плейстоцена: богатство фауны, обилие животных на единицу площади, высокая продуктивность, интенсивное почвообразование, высокая устойчивость при резких климатических изменениях. Секрет высокой продуктивности пастбищных экосистем заключается в быстром обороте вещества, где распад органического вещества многократно ускоряется биохимическими процессами, происходящими в организмах травоядных животных [5]. Говоря научно-техническим языком, травоядные животные это автономные мобильные биологические биореакторы для ферментации растительной биомассы термофильными анаэробными микроорганизмами, с функциями экстракции органических азотистых веществ и редукцией их до мочевины, а также грануляции ферментированной растительной биомассы. Благодаря деятельности травоядных животных, одни и те же минеральные питательные вещества совершают за вегетационный период многократный оборот, так как растительная биомасса, которая иным способом (бактериями и грибами) разлагалась бы долго (от многих месяцев до нескольких лет), в организмах травоядных животных разлагается за считанные час.

Когда произошло вымирание мегафауны на границе плейстоценовой и голоценовой геологических эпох (11700 лет назад) под влиянием неконтролируемой охоты со стороны человека пастбищные экосистемы прекратили свое существование. Продуктивность экосистем резко упала. Аналогичный процесс мы можем видеть на примере заброшенных современных сельхозугодий, которые, будучи оставлены без вспашки или выпаса травоядных сельскохозяйственных животных, зарастают сорной растительностью, сначала травянистой, а затем древесной. Можно видеть, что луг зарастает кустарником, затем березами, затем сосной, затем елью. Одно сорное дерево сменяется другим сорным деревом. Оборот вещества в такой неполночленной экосистеме становится всё медленнее и медленнее: лист березы живет 1 лето, хвоя сосны живет 3 года, хвоя ели живет 10 лет, а разлагается 20 и более лет. Растение-эгоист сменяется растением еще большим эгоистом, а экосистема теряет свою продуктивность. Складывается парадоксальная ситуация, что доминирующий вид растения в экосистеме не потребляется определенными растительноядными видами животных [6].

Современный агроценоз сада это по сути тоже неполночленная экосистема с замедленным оборотом вещества. И мы можем повсеместно найти сады со специфическими признаками деградации, наступающей в случае, если в саду прекращаются уходные работы, прекращается воздействие человека. Наблюдается зарастание многолетними травами,

накопление остатков отмершей травы и гибель культурных деревьев при заселении сада сорными деревьями и кустарниками.

Обычно в агрономических опытах фигурируют схемы содержания сада №№ 1,2,3 (рисунок 1). И совершенно оправданно, что всякий раз среди них наилучшей оказывается первая – с голой землей. Поддерживать землю голой можно только регулярно борясь с травянистой растительностью, фактически борясь с давлением жизни, с её стремлением занять всю доступную поверхность. Как только мы уменьшаем количество обработок, так сразу же травы берут свое – начинают расти однолетние сорняки, бурьян, то есть первичные заселители нарушенных местообитаний.

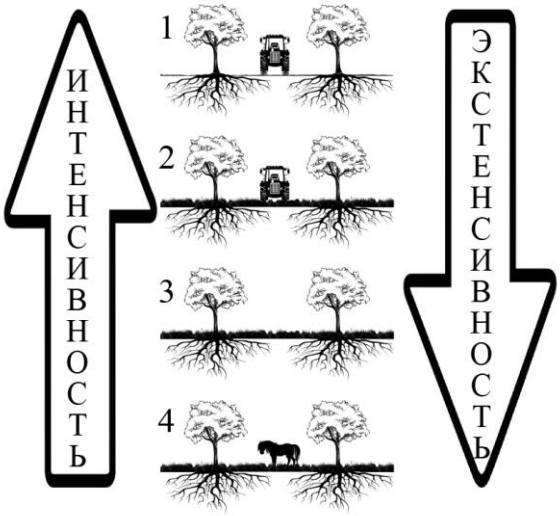


Рисунок 1 – Ранжирование способов содержания сада по степени экстенсивности и интенсивности: 1 - обычный промышленный сад с голой землей, 2 - сад с задернением и кошением травы, 3 - задерненный сад без кошения, 4 - сад с травоядными животными.

Причина появления бурьяна не столько в уменьшении числа междурядных обработок, сколько сами междурядные обработки, которые делают землю голой. Если совсем прекратить обработки, то произойдет сукцессия трав и последовательно сменят друг друга однолетние травы, двухлетние, и, наконец, землю затянут травянистые многолетники – вариант №3. Если эту многолетнюю траву не трогать, то на поверхности земли будет накапливаться травяной войлок, который, медленно окисляясь, образует токсичные вещества, отравляющие почву. Токсический эффект травяного войлока убивает культурные деревья, что можно видеть в каждом заброшенном саду. Для борьбы с образованием травяного войлока траву можно косить пока она зеленая. Сочная зеленая трава окисляется на поверхности почвы быстрее, чем старая трава и менее токсичным образом. Так как трава окисляется на поверхности почвы, то она не пополняет почвенного плодородия, а травяной дерн становится конкурентом деревьев за питательные вещества. И выбирая из трех первых вариантов, всегда будет оказываться лучшим первый – вообще избавиться от травы. Но в этом случае мы получаем ловушку интенсивности – мы не можем снижать кратность обработок, иначе все междурядья зарастут. Мы вынуждены тратить средства просто для поддержания status quo. И во внимание агрономов не попадает вариант № 4 – отдать траву на съедение травоядным животным – дополнить садовый агроценоз недостающим звеном. Травоядные животные многократно ускоряют оборот вещества в системе и превращают траву из врага в источник благ, в удобрение. С точки зрения экологии с травами надо не конфликтовать, а сотрудничать с ними путем активации зоогенного фактора.

Если рассматривать садовый агроценоз как древесно-пастбищную экосистему или парковый лес с травоядными животными, то можно выделить сочетание медленного цикла оборота вещества, поддерживаемого деревьями (макроцикл), и быстрого цикла оборота

вещества между травами и травоядными животными (микроцикл). Микроцикл создает поток питательных веществ, который может перехватываться деревьями, которые используют их для себя, но в последствии возвращают пастбищу вещество в виде плодов и листового опада. Поедая опавшие плоды (падалицу) и листовой опад травоядные животные уничтожают вредных насекомых и споры болезнетворных грибов. Из вышесказанного следует, что животные в саду совершают три вида работ: биохимическую, механическую и фитосанитарную (рисунок 2).

Рисунок 2 - Животные в саду "ухаживают" за деревьями: поедают траву под кронами, обрабатывают штамбы, "подстригают" крону снизу. Фрагмент древнеримской напольной мозаики II-III вв. н.э.

Из представлений о пастбищных экосистемах и парковых лесах плейстоцена можно сконструировать схему полностью экстенсивного сада (рисунок 3).

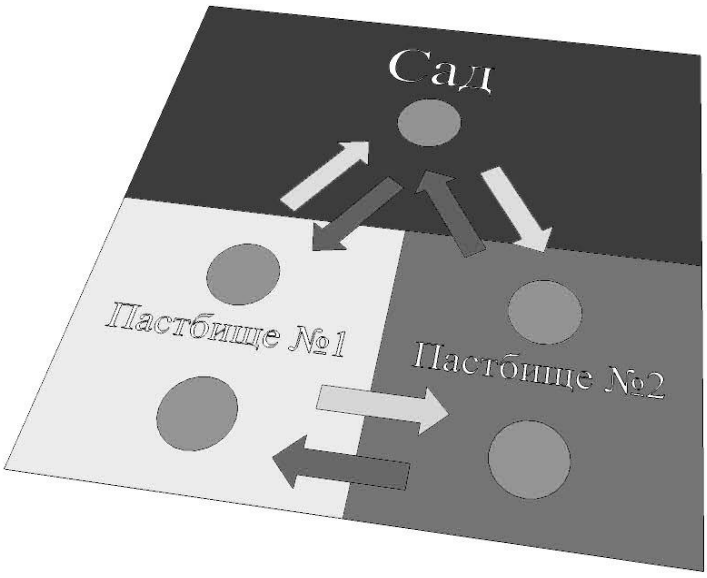


Рисунок 3 – Теоретическая схема полностью экстенсивного сада с пастбищным циклом, включающим в себя помимо собственно сада еще и вспомогательное пастбище (летнее/зимнее).

Для создания такого сада необходим определенный набор травоядных животных, которые не причиняют вреда деревьям для летнего выпаса в саду, а также набор животных для поддержания зимнего пастбища. Зимний выпас возможен даже в снежных условиях,

если есть крупные животные, которые роют глубокий снег. Например, бизон легко роет снег более 1 метра глубиной, открывая более мелким животным доступ к зимним кормам. Сочетая различные виды животных мы сможем как поддерживать садовый агроценоз в летний период, так и вспомогательное пастбище зимой и летом.

Рисунок 4 – Плейстоценовый парк на северо-востоке республики Саха (Якутия) в районе поселка Черский. А – якутские лошади на пастбище летом, Б - якутские лошади на пастбище зимой.

Из ученых и практиков, разрабатывающих вопросы экстенсивного сельского хозяйства, следует упомянуть следующие лица.

Сергей Афанасьевич Зимов, выдающийся российский ученый-эколог. Зимов С.А. организовал Плейстоценовый парк (рисунок 4), как проект в области экспериментальной экологии [7]. Это проверка на практике теоретических построений о работе плейстоценовых пастбищных экосистем. Животные выедают и вытаптывают кустарниковую тундру, и на её месте образуется злаковый пастбищный луг. Плейстоценовый парк существует с 1996 года, начавшись с завоза якутских лошадей. В 2014 году Сергей Афанасьевич начал еще один экологический эксперимент – урочище "Дикое поле" в Тульской области [8].

Марк Шепард (Mark Shepard), основатель экспериментального хозяйства New Forest Farm LLC (Вайола, штат Висконсин, США), занимающего площадь 110 га. Ферма представляет собой лесопастбище (silvapasture). Идея фермы это имитация дубовой саванны, являющейся природным сообществом для данной местности, видовой состав которой не менялся как минимум с раннего плейстоцена. На ферме культивируются следующие растения: каштан, яблоня, слива, лещина, малина, ежевика, смородина, крыжовник, а также злаковые травы в междурядьях. На ферме ведется селекционная работа исходя из принципа полного отсутствия ухода. Из травоядных животных на ферме в междурядьях выпасаются коровы, овцы и свиньи [9].

Аллан Савори, ученый эколог из Зимбабве, создатель системы холистического (целостного) управления выпасом скота для засушливых районов, которая позволяет увеличить поголовье скота на 400% при восстановлении экологии пастбища, вместо его деградации. По методу Аллана Савори в настоящее время в мире содержится более 15 млн га пастбищ в засушливых районах планеты [10].

В свете необходимости организации зимнего пастбища в экстенсивном садовом агроценозе особо следует подчеркнуть роль такого животного как бизон. Это самое крупное травоядное животное северных экосистем. Бизоны неприхотливы к кормам и прекрасно живут в условиях полувольного содержания. В США отрасль бизоноводства переживет большой подъем, поголовье некогда почти истребленных равнинных бизонов уже насчитывает более 380 тыс. голов и есть планы по увеличению поголовья до 1 млн. голов

[11]. В плане бизоноводства Россия очень сильно отстает от США, у нас бизон по-прежнему остается крайне редким экзотическим животным, которое есть даже не в каждом зоопарке. Из лидеров американского бизоноводства следует назвать американского миллиардера Теда Тёрнера (Ted Turner), владельца бизоновых ранчо в США и Аргентине с общим поголовьем в 51 тыс. голов, который целенаправленно инвестировал свои капиталы в бизоновые ранчо, осознавая всю перспективность бизоноводства как формы экстенсивного сельского хозяйства будущего [12].

Список литературы

1. Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: В 2 т. Том. 1. Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года по Российской Федерации. 2017. 290 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.vshp2016.ru/resume/
2. Сельхозперепись: крестьяне забросили Россию. Не нужна крестьянам: 100 млн га сельхозземли оказались заброшенными [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.gazeta.ru/business/2017/12/04/11031884.shtml
3. Yoshiaki Nohara. About 11% of land in Japan is unclaimed that'll have grown to the equivalent of ireland by 2040 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-11-29/abandoned-land-has-eaten-up-an-area-of-japan-the-size-of-denmark
4. Агроэкология: учебник для студентов вузов [Текст]/ В. А. Черников и др.; Под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса. — М.: Колосс, 2000. — 536 с.
5. Zimov, S. A., Chuprynin, V. I., Oreshko, A. P., Chapin III, F. S., Reynolds, J. F., and Chapin, M. C. Steppe-tundra transition: a herbivore-driven biome shift at the end of the Pleistocene [Текст]// American Naturalist, 1995, Vol. 146, P. 765-794.
6. Левыкин С.В., Чибилёв А.А., Казачков Г.В., Яковлев И.Г., Чибилёва В.П., Грудинин Д.А. Концепция территориальной охраны Новосибирского архипелага на основе развития идей ревайлдинга и плейстоценового парка. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2017. 4. 38 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2017-4/Articles/LSV-2017-4.pdf).
7. Zimov S.A. Pleistocene Park: Return of the Mammoth's Ecosystem [Текст]// Science, 2005, Vol. 308. P. 796-798.
8. Плейстоценовый парк. Восстановление экосистемы мамонтовых степей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: http://www.pleistocenepark.ru/ru/
9. Redesigning Agriculture in Nature's Image [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://newforestfarm.us/
10. Holistic Management, Third Edition: A Commonsense Revolution to Restore Our Environment [Текст]/ Allan Savory, Jody Butterfield. – Island Press. 2016 - 552 p.
11. Bison 1 million [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://bisoncentral.com/general-info/bison-1-millionbison-1-million-2/bison-1-million/
12. Turner Ranches [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.tedturner.com/turner-ranches/

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

В.Г. Димитров

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Перед каждым переработчиком молока в России стоит задача произвести качественный и безопасный продукт для потребителя. При этом условия в различных частях России для переработчиков разнятся коренным образом: регионы Поволжья и юга России, обеспеченные молоком, могут позволить себе продавать молоко в другие области, а восток России постоянно испытывает дефицит сырья [1].

Уже не первый десяток лет проблему сезонности производства и обеспеченности сырьём производители молока решают консервированием, в частности, сушкой молока. Из восстановленного молока получают качественные продукты, ни в чём не уступающие цельномолочным аналогам.

Сравнительно недавно широкое применение нашли различные пищевые волокна, применяемые как в отдельных отраслях пищевой промышленности, например: изготовление термостабильных начинок на основе сгущённого молока, так и внедренные в традиционные технологии пищевых продуктов как рецептурные компоненты.

В данной работе рассматривается возможность применения функциональных пищевых добавок при производстве кисломолочных продуктов из восстановленного молока с полной или частичной заменой молочного жира.

Данная технология производства может быть применена как на модульных заводах в условиях малой обеспеченности молоком так и легко масштабирована для создания завода средней мощности.

В ходе работы стояла цель получить продукт по типу традиционного творога с отдельными упругими зернами, при этом увеличив выход конечного продукта за счёт функционально-технологической добавки.

Для возможности адаптации добавки к технологии на предприятии рассмотрели два варианта добавки:

1. Добавка на основе растительной клетчатки (65%) и сухого молочного белка (30%) в дозировке 2,5% от массы смеси
2. То же, с добавлением каппа-каррагинана в дозировке 0,2 % по массе смеси

Клетчатка выступает в роли влагоудерживающего компонента и структурообразователя. В качестве дополнительного эффекта, клетчатка сформирует пребиотические свойства продукта, являясь дополнительным источником пищевых волокон. Сывороточные белки в составе добавки также помогают удержать влагу и обуславливают дополнительную пищевую и биологическую ценность продукта [2].

Каррагинан представляет собой полисахарид, полученный из морских водорослей. В молочной среде прочность гелей каррагинанов примерно в два раза выше, чем в воде. Это объясняется их синергизмом с белками молока: на периферийных участках мицелл казеина наблюдается скопление положительных зарядов, которые притягивают отрицательно заряженные сульфатные группы молекул каррагинана, в результате чего формируются связи среди взвешенных мицелл казеина. Следствием синергизма каррагинана и молочного белка является высокая эффективность и низкая необходимая концентрация каррагинанов в молочных структурированных средах [3].

Состав смеси для производства продукта приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав смеси

Заменитель молочного жира (ЗМЖ)	18 %
Сухое обезжиренное молоко (СОМ)	18 %
Функциональная добавка	2,5 %
$CaCl_2$	0,2 %
Мезофильно-термофильная закваска	0,02 %
Вода	61,3 %
Итого:	100 %

В качестве закваски выбрали мезофильно-термофильную композицию, имеющую в составе *L. lactis, L. cremoris, L. diacetylactis, Leuconostoc и St. thermophiles*. Закваска обеспечивает необходимую скорость кислотообразования и достаточный уровень ароматообразования для нивелирования возможных посторонних привкусов, обусловленных компонентами смеси и заменой молочного жира. Оптимальная температура ферментации для закваски от 30 до 35 ˚С.

Технология производства творожного продукта состоит из следующих этапов:

1) СОМ и функциональную добавку через диспергатор смешивают с водой температурой от 4 до 8 ˚С;
2) нагревают до 45 ˚С, происходит гидратация компонентов;
3) диспергация от 15 до 20 минут;
4) нагрев до 65 ˚С, впрыск в смесь растопленного при 65 ˚С ЗМЖ в потоке;
5) диспергация 20мин;
6) гомогенизация, давление 100/140 Бар;
7) пастеризация 88 ˚Сс выдержкой 15 с;
8) охлаждение до 34 ˚С, заквашивание, внесение $CaCl_2$;
9) сквашивание при 34 ˚С;
10) розлив сгустка в мешки;
11) охлаждение до 4 ˚С, самопрессование;
12) фасование.

Выработка велась параллельно на двух творожных ваннах. Окончанием сквашивания и сигналом к розливу считали достижение pH 4,7 в сгустке. Это несколько выше, чем изоэлектрическая точка казеина, по которой принято вести сквашивание. Данное значение принято с корректировкой на повышенную буферность смеси в связи с повышенным содержанием в ней белка и было подтверждено предварительными лабораторными выработками.

При выработке с первым вариантом добавки сгусток достиг необходимой кислотности через 8,5 часов, поверхность сгустка ровная, глянцевая, сгусток упругий, плотный. Выход сгустка через выпуск ванны, выполненный в увеличенном диаметре, затруднён, поэтому приняли решение фасовать часть сгустка вручную.

Выработка со вторым вариантом смеси была разлита через 8 часов сквашивания. Поверхность сгустка ровная, глянцевая, сгусток плотный, режется легко, выпуск происходит легче, продукт разлили в лавсановые мешки, не прибегая к ручной фасовке.

Самопрессование сгустков продолжалось 1,5 часа, затем мешки были вскрыты и расфасованы в полимерные вёдра, после чего определили массу продукта. Творог с обоими вариантами добавки имел чистый кисломолочный вкус и запах, консистенция из отдельных упругих зерен белого цвета

Для классической технологии изготовления творога с массовой долей жира 18 % норма расхода составляет 5,64 тонны молока на тонну продукта [4]. Применение описанной рецептуры творожного продукта показывает норму расхода 1,44 и 1,42 соответственно.

При этом целесообразнее применять технологию с введением в смесь каррагинана, так как он технологически положительно воздействует на структуру кисломолочного сгустка. С одной стороны, за счёт синергизма упрочняется структуру геля, с другой –

увеличивается эластичность сгустка, что позволяет облегчить процесс обработки продукта с высоким количеством сухих веществ [5]. Это свойство также может быть полезно при организации производства творожного продукта на автоматизированных линиях.

Данная технология не требует значительного переоборудования действующих производственных площадок, а при планировании нового производства возможно предусмотреть как переработку цельного молока, так и постройку завода, ориентированного на смесевую технологию.

Экономический и ресурсосберегающий эффект достигаются за счёт полной или частичной замены компонентов молока, а также существенного увеличения выхода продукта по сравнению с традиционными технологиями.

Выпускаемый при этом продукт является качественным источником нутриентов, молочного белка и пищевых волокон.

В дальнейшем планируется исследование добавления в смесь различных энзимов, улучшающих потребительские свойства и выход продукта, а также адаптация технологии для производства мягких сыров.

Список литературы:

1. Молочная отрасль 2017: справочник / А. С. Белов, А. А. Воронин, М. Э. Жебит- Москва: Национальный союз производителей молока, 2017. - 380 с.
2. Макурина С.В., Румянцева Г.Н. Сравнительная характеристика функционально технологических свойств пищевых волокон / Мясная индустрия. - 2006. - № 6. - с. 28-29.
3. Karen Laustsen. Dairy Products and Carrageenan: a Perfect Pairing / Food Marketing & Technology - №5, 2011, с. 7-9.
4. Приказ Госагропрома СССР от 31.12.1987 N 1025 "Об утверждении Норм расхода и потерь сырья при производстве цельномолочной продукции на предприятиях молочной промышленности и организации работ по нормированию расхода сырья"[Электронный ресурс] // Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс – Электрон. текст. дан. – [Москва] – 1993-2018 – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_55974/693697c4d551c863b7dd76f5dedbd156dad73b09 - Загл. с экрана
5. Димитров В.Г., Щетинин М.П., Николаева Е.А. Динамика прочности ферментированных молочных гелей с каппа-каррагинаннами / Сыроделие и маслоделие - №6, 2017, с. 48-49.

ПЛОДОСМЕННЫЕ СЕВООБОРОТЫ – ОСНОВА УСПЕШНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

А.П. Дробышев

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

Введение

Важнейшим направлением развития растениеводческой отрасли служит освоение научно обоснованных систем земледелия, обеспечивающих сохранение плодородия почвы, эффективное использование климатических условий и повышение продуктивности пашни.

Для повышения продуктивности и эффективности использования пахотных земель каждая система земледелия должна содержать в себе следующие разделы: 1) организацию территории землепользования, структуру посевных площадей и севообороты; 2) система обработки почвы; 3) система удобрения; 4) мелиоративные мероприятия; 5) комплекс мероприятий по защите почв от водной и ветровой эрозии; 6) система мероприятий по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками;7) семеноводство возделываемых культур; 8) технологии возделывания культур; 9) система машин; 10) мероприятия по охране внешней среды. В зависимости от конкретных почвенно-климатических и экономических условий эти разделы могут иметь свои особенности. Они способствуют решению задач по регулированию условий продукционного процесса через оптимизацию режимов почвы, обеспечение сохранности почвенного плодородия и его расширенного воспроизводства, экологической безопасности. На современном этапе развития системы земледелия продолжают развиваться и совершенствоваться, дополняться новыми звеньями и элементами. Обозначились новые тенденции, в том числе на основе экологизации производства продуктов питания, которые требуют освоение альтернативных систем земледелия, исключающих, как правило, применение химических средств интенсификации.

Все больше внимания уделяется биологическому земледелию. Биоземледелие – это предельно возможная активация всех биоресурсов в целях оптимизации продукционного процесса в культурных растениях, расширенного воспроизводства плодородия почвы, повышения урожаев, получения экологически чистых продуктов при минимальных технологических затратах, обеспечивающих высокую конкурентоспособность на рынке [1].

Исключительная роль в них принадлежит организации территории, структуре посевных площадей и системе адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям и рыночным отношениям севооборотов.

Методика исследований

На основании полученных данных в полевых опытах по возделыванию сельскохозяйственных культур в севооборотах в учхозе АСХИ/АГАУ «Пригородное», в хозяйствах АПК Алтайского края и нормативных материалов сделаны расчеты продуктивности энергетических затрат, выхода валовой энергии, коэффициентов энергетической эффективности и приращения валовой энергии по основной продукции. Исследования проведены в севооборотах с различным чередованием культур согласно методики научных исследований по Б.А. Доспехову [2]. Предметом исследования являются факторы, закономерности и критерии, характеризующие особенности севооборотов для условий рискованного земледелия.

Результаты исследований

Отмечено, что введение в структуру посева зерновых озимых, зернобобовых, а также многолетних бобовых трав и других культур, различающихся по биологии и влиянию на плодородие почв видов культур, позволяет вводить и осваивать плодосменные севообороты с высоким фитосанитарным фоном, не требующим применения дополнительных химических средств защиты растений и азотных минеральных удобрений.

Установлено: при проектировании научно-обоснованных севооборотов необходимо учитывать три главных фактора: различия в воздействии отдельных видов культур на агрофизические свойства почв; особенности влияния культур на агрохимические свойства почв и потребление ими питательных веществ; различные отношения культурных растений к сорнякам, вредителям и болезням.

Интенсификация земледелия позволяет расширить состав предшественников и специализацию севооборотов, в то же время биологические факторы чередования культур остаются главными при разработке принципов оптимизации севооборотов, что подтверждается научными исследованиями сибирских ученых [3].

При определении порядка чередования культур следует руководствоваться их способностью влиять на водный и пищевой режимы, фитосанитарную обстановку, накопление органического вещества в почве. Оптимизация севооборотов обеспечивается видовым разнообразием и биологическими особенностями возделываемых растений с учетом их физиологической устойчивости, адаптивности, конкурентоспособности. Принцип реализуется через плодосмен – строгое чередование культур с различными свойствами, так как чем больше различаются растения по биоморфологическим параметрам, тем меньше конкуренция между ними, тем полнее они используют природные ресурсы.

Специфической особенностью юга Западной Сибири является засушливость климата. Характерные черты засушливого климата – большая амплитуда колебания температуры воздуха в течение года, недостаток атмосферных осадков, неравномерное распределение их по периодам года, высокая температура воздуха в период вегетации растений, а также сильные ветры, способствующие дефляции почвенного покрова. Зернопаровые севообороты, имевшие широкое распространение во второй половине прошлого столетия преимущественно в степных районах, позволяли получение максимального выхода урожая зерновых, как стратегических культур, с единицы севооборотной площади. Однако они не решали задач по сохранению плодородия почвы, не обеспечивали рационального использования техники, природных и трудовых ресурсов. Оптимизация водного режима в условиях засушливого земледелия была и остается весьма сложной проблемой. По этой причине поиск путей более полного и рационального использования пахотных земель и выпадающих осадков в земледелии приобретает особую актуальность.

Учитывая количество и распределение осадков в течение года, характер поступления их в почву и расходование под культурами в зависимости от места в севообороте, значительный интерес представляет эффективность их расходования как на создание единицы произведенной продукции, так и энергетическая оценка продуктивности этого фактора. Эту оценку можно дать по отдельным культурам при посеве по разным предшественникам, по звеньям и по севооборотам в целом [4].

Расчеты показывают, что на формирование одной тонны зерна яровой пшеницы по чистому пару, в том числе на испарение при паровании, расходуется 521 мм осадков, по занятому пару и непаровым предшественникам от 357 до 386 мм (таблица 1).

Дополнительное внесение минеральных удобрений в почву перед посевом яровой пшеницы в дозе 50 кг д.в. NPK уменьшило расход влаги осадков на 69 мм по чистому пару и на 104 мм на каждую тонну зерна по непаровым предшественникам.

Эффективность использования атмосферных осадков можно оценить и через энергетическую оценку, если учесть количество накопленной энергии урожаем культур, звена или севооборота в целом и суммой выпавших осадков за соответствующий период [5].

Такие расчеты показали, что 1 мм осадков при посеве горохо-овсяной смеси обеспечивает накопление энергии в урожае в количестве 56 МДж, кукурузы на силос – 160, а кукурузы на фоне удобрений – 212 МДж. Эффективность осадков в посевах яровой пшеницы первой культурой по чистому пару составляет 32, по кукурузе – 46, по остальным предшественникам 43-45 МДж/мм осадков.

Таблица 1 - Продуктивность атмосферных осадков в зависимости от размещения яровой пшеницы по разным предшественникам

Предшест-венник	Урожай-ность пшеницы, т/га	Сумма накопленной энергии, МДж/га	Сумма осадков за период, мм*	Расход влаги осадков на 1 т зерна, мм	Эффективность осадков, МДж/мм
Без основного удобрения					
Пар чистый	1,84	30351	958	521	32
Пар занятый	1,55	25568	562	362	41
Кукуруза	1,37	22103	479	350	46
Многолетние травы	1,57	25897	594	378	44
Пшеница	1,24	20454	479	386	43
На фоне $N_{50}P_{50}K_{50}$					
Пар чистый	2,12	34970	958	452	36
Кукуруза	1,89	31176	479	253	65
Пшеница	1,70	28042	479	282	58

* - сумма осадков за период от уборки предшествующей культуры до уборки пшеницы.

Применение удобрений увеличивает выход энергии по чистому пару на 4, по непаровым предшественникам – на 12-13 МДж/мм осадков. В настоящее время среди приемов интенсификации все большее значение приобретают стимуляторы роста и гуминовые удобрения.

Как показывают данные анализируемой таблицы, чистые пары не являются, как это обычно представляется, средством рационального использования атмосферных осадков, а освоение плодосменных севооборотов в ресурсосберегающем земледелии может обеспечить более эффективное их расходование на создание урожая сельскохозяйственных культур в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения. Интенсификация земледелия существенно улучшает не только продукционный процесс культур, но и рачительное отношение к основному ограничивающему фактору жизни растений – влаги, главным источником которой служат атмосферные осадки.

Примерные схемы полевых севооборотов для Кулундинской степи на уровне существующей интенсификации земледелия [6, 7]:

1. Пар сидеральный – яровая пшеница – зернобобовые или овес – яровая пшеница с подсевом донника;
2. Пар занятый или сидеральный - яровая пшеница – овес+донник;
3. Кукуруза - яровая пшеница – овес;
4. Пар чистый кулисный - яровая пшеница – зернобобовые – ½ поля подсолнечник, ½ поля пшеница или зернофуражные;
5. Пар сидеральный - ½ поля подсолнечник, ½ поля пшеница – овес - яровая пшеница (через четыре года культуры, занимающие ½ поля, меняются местами).

Примерные схемы полевых севооборотов для Приалейской степи на уровне существующей интенсификации земледелия:

1. Пар сидеральный - яровая пшеница – зернобобовые - яровая пшеница+донник;
2. Пар сидеральный - яровая пшеница – овес или лен-кудряш - яровая пшеница – ячмень+донник;
3. Пар занятый или сидеральный - яровая пшеница – овес - яровая пшеница – ячмень;
4. Пар сидеральный - яровая пшеница – горох – ячмень+донник;
5. Кукуруза - яровая пшеница – горох - яровая пшеница – овес (ячмень).

В качестве альтернативы доннику как сидерату может быть рапс, редька, пелюшка и другие культуры.

Главными культурами для возделывания в жестких аридных условиях должны стать кукуруза, подсолнечник, пшеница, ячмень, лен-кудряш, а из однолетних высокобелковых – горчица, чечевица, вика и нут. Среди многолетних злаковых трав наиболее полно реализуют агроклиматический потенциал кострец безостый, пырей сизый, житняки, ломкоколосник ситниковый. Чечевица и нут – это высококачественный растительный белок, равноценный белку мяса. Они пользуются большим спросом и закупаются в неограниченном количестве такими странами как Израиль, Египет, Турция, Иран, Индия, Пакистан и др. Эти культуры требуют соблюдение всех требований к технологии их возделывания.

Высока роль севооборота в формировании агрофитоценозов при различных системах основной обработки почвы. В современных условиях для снижения себестоимости производимой продукции роль севооборотов в ресурсосберегающих системах земледелия принимает основополагающее значение. Об этом можно судить по результатам проведенных полевых опытов в СПК «колхоз «Прогресс» Петропавловского района Алтайского края [8]. Исследования показали, что на поверхностно обработанных дисковыми орудиями полях после уборки гороха отмечается наименьшее количество яровых сорняков, в первую очередь овсюга.

При поздней зяблевой отвальной обработке почвы, даже с предварительным лущением стерни в конце августа - начале сентября, не удается уничтожить и корнеотпрысковые сорные растения. Разрезанные на отрезки корни с отпрысками равномерно распределяются плугом по всему пахотному слою и перемещаются на другие участки поля (Дробышев, 2006). Накопившиеся питательные вещества в корневой системе и повышенная влажность почвы обеспечивают хорошую приживаемость отрезков и их перезимовку

Замена глубокой зяблевой вспашки почвы на раннюю поверхностную значительно уменьшает засоренность посевов следующей культуры овсюгом, а ранние обработки почвы при низких запасах влаги – и многолетними. Применение дифференцированного подхода к изучаемой проблеме позволит повысить конкурентоспособность возделываемых культур, уменьшить объемы гербицидных обработок и уменьшить антропогенную нагрузку на агроландшафты.

Сокращение энергетических затрат на зяблевую обработку почвы при замене вспашки на поверхностную обработку обеспечивает и получение более высокого выхода зерна – 2,35 т/га. При ранней зяблевой вспашке в среднем за 3 года урожайность составила 1,94, а при поздней даже с предварительным лущением только 1,62 т/га. Такая закономерность обусловлена степенью и видовым составом засоренности посевов. В результате значительной засоренности повторных посевов пшеницы урожайность составила от 1,52 по плоскорезной обработке и 1,44 т/га по отвальной зяби до 1,35-1,37 т/га по мелкой и безотвальной обработкам.

Определение энергетической эффективности технологий возделывания яровой пшеницы даёт значительное преимущество поверхностной обработки почвы после гороха, где коэффициент энергетической эффективности составил 3,33. В повторных посевах идет значительное снижение этого показателя до 2,14-1,91. В изучаемых вариантах для повторных

посевов предпочтительнее на фоне предварительного лущения плоскорезная обработка на глубину не менее 20 см.

Посев яровой пшеницы по зернобобовым предшественникам раннего срока уборки позволяет заменить глубокие обработки почвы на поверхностные и мелкие без снижения урожайности. Из распространенных в Сибири полевых культур подъем ранней зяби возможен после ярового ячменя, озимых, гороха, горохо-ячменных смесей на зерно, овса и бобово-овсяных смесей, проса, суданки одноукосного использования, рапса ранних сроков посева. Остальные культуры при соблюдении оптимальных сроков убираются поздно и после них возможна лишь поздняя зябь, а в некоторых случаях только весновспашка, что не обеспечивает эффективное очищение почвы и посевов от сорняков, вредителей и источников инфекции болезней растений.

Выводы

При освоении энергоресурсосберегающих технологий в земледелии важное значение имеет размещение зерновых культур по основным предшественникам (многолетним и однолетним травосмесям, зернобобовым и пропашным культурам) не более одного года, т.к. повторные посевы приводят к резкому снижению экономической и энергетической эффективности производства, необходимости перехода к более затратным технологиям обработки почвы или дополнительной интенсификации земледелия.

Для сохранения плодородия почвы, эффективного использования климатических условий, повышения продуктивности сельскохозяйственных культур при наименьших затратах труда и средств, их конкурентоспособности требуется соблюдение системности в технологиях возделывания, соблюдение законов научного земледелия.

Список литературы

1. Яшутин Н.В. Биоземледелие (научные основы, инновационные технологии и машины): монография / Н.В. Яшутин, А.П. Дробышев, А.И. Хоменко. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 191с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Каличкин В.К. Среднеобразующие функции сельскохозяйственных культур в севообороте / В.К. Каличкин, С.А. Ким // Организация рационального использования и охраны сельскохозяйственных земель Алтайского края в современных условиях: тр. IV регион. науч.-практ. конф. Барнаул, 2001. – С. 283-285.
4. Дробышев А.П. Эффективность использования атмосферных осадков в зависимости от чередования культур в севообороте на юге Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №3(65). – С. 28-31.
5. Дробышев А.П. Энергетическая оценка культур и полевых севооборотов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы III междунар. науч.-практ. конф. Кн. I. – Барнаул, 2008. – С. 265-267.
6. Дробышев А.П. Анализ полевых севооборотов и их оптимизация для условий рискованного земледелия: рекомендации /А.П. Дробышев, В.П. Олешко, В.И. Усенко. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. – 89 с.
7. Дробышев А.П.Особенностисевооборотов и обработки почвы в условиях рискованного земледелия Западной Сибири / А.П. Дробышев, М.И. Мальцев, В.П. Олешко, В.И. Усенко, Е.Р. Шукис // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. –Барнаул, 2017.– №12(158). – С. 42-48.
8. Дробышев А.П. Влияние предшественников на эффективность способов основной обработки почвы под яровую пшеницу / Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул, 2011.-№6. – С. 12-15.

АДАПТАЦИЯ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ КАРТОФЕЛЯ (*SOLANUMTUBEROSUM L.)* К УСЛОВИЯМ *EXVITRO* НА ГИДРОПОННОЙ УСТАНОВКЕ

Д.А. Дурникин, К.Ю. Гусева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

В настоящее время широкое распространение при производстве оздоровленного посадочного материала получил метод клонального микроразмножения [6; 9].

Заключительным этапом микроразмножения растений является их адаптация к условиям *exvitro*. Неудачи на данном этапе многих видов растений существенно снижают эффективность их размножения, что связано с целым рядом анатомических и физиологических особенностей листьев: низкое количество кутикулярного воска и слабо развитая хлоренхима; невысокая фотосинтетическая способность; слабая деятельность устьичного аппарата, приводящая к потере большого количества воды и необратимому обезвоживанию регенерантов [8].

Поэтому необходимо совершенствование приемов адаптации растений-регенерантов к условиям выращивания *exvitro*, применение которых было бы успешно для крупномасштабного тиражирования, в т.ч. при клональном микроразмножении картофеля [3].

Целью настоящего исследования явилась оценка динамики процесса морфогенеза растений-регенерантов картофеля при их адаптации на гидропонике.

Задачи исследования:

1. Сравнить динамику роста и развития (высота растений, количество междоузлий, количество листьев) регенерантов сортов картофеля Кемеровчанин, Тулеевский.
2. Определить характер роста корневой системы растений-регенерантов картофеля на гидропонной установке.

Объекты и методы

Объектом для исследования служили 2 сорта картофеля различных групп спелости – Кемеровчанин (Кемеровский НИИСХ), Тулеевский (ВНИИКХ, Кемеровский НИИСХ).

Товарная урожайность сорта Кемеровчанин составляет 16,5–38,7 т/га, максимальная – 48,8 т/га. Клубень овально-округлый со средней глубины глазками. Кожура и мякоть желтые. Содержание крахмала 15,5–16,4 %. Вкус хороший и отличный.

Сорт Тулеевский имеет товарную урожайность 18,0–42,4 т/га, максимальную – 45,8 т/га. Клубень длинный с очень мелкими глазками. Кожура слегка шероховатая, желтая. Мякоть желтая. Содержание крахмала – 13,7–16,8 %. Вкус хороший и отличный [5].

Эксперимент проведен в 2017–2018 гг. в лаборатории биотехнологии растений Алтайского центра прикладной биотехнологии ФГБОУ ВО «АлтГУ».

Метод работы основывался на общепринятых классических приемах работы с культурой изолированных тканей и органов растений [1]. Все растения-регенеранты были получены на агаризованной питательной среде по прописи Мурасиге и Скуга (МС). Адаптацию растений-регенерантов проводили на разработанной в Алтайском центре прикладной биотехнологии АГУ гидропонной установке, аналогичной системе «Минивит».

Биотехнологическая установка по адаптации растений-регенерантов характеризуется следующими параметрами:

– число посадочных мест на одну закладку (пробирочные растения, рассада, черенки) – 2000–2500 шт.;

– длина базовой установки – 1,8 м;

– высота – 1,7 м; ширина – 0,6 м;

– потребляемая мощность – 0,13 кВт/ч;

– оснащение современной системой освещения с использованием светодиодных источников света различного спектрального состава и характеристик, что сокращает энергопотребление;

– лотки состоят из облегченного, химически устойчивого пластика, что исключает коррозию;

– имеется система круглосуточного контроля температуры, влажности воздуха, pH питательного раствора;

– модульный тип сборки (может быть изготовлена для любого по площади технического помещения при высоте стен не менее 2,5 м);

- простота эксплуатации.

В комплект входят:

- облегченный каркас опоры для крепления культивационного модуля;
- лотки для культивирования растений картофеля;
- светодиодный блок освещения растений;
- система подачи питательного раствора.
- система контроля условий культивирования растений (рис.1).

Рисунок 1 – Внешний вид гидропонной установки

Регенеранты вынимали из пробирок, корневую систему промывали от агара в дистиллированной воде, растения помещали в кассеты, а затем – в вегетационную кювету гидропонной установки, заполненную питательным раствором (130 л) по прописи 1/2 МС, модифицированную по содержанию KH_2PO_4 (510 мг/л).

Анализировали по 10 растений в трехкратной повторности по следующим признакам: высота растения (см), количество междоузлий (шт.), количество листьев (шт.), количество

корней (шт.), средняя длина корня (см). Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ MicrosoftOfficeExcel 2007. В таблицах показаны средние арифметические величины и доверительные интервалы. Доверительность оцениваемых показателей принимали на уровне значимости P<0,05 [4].

Результаты и их обсуждение

Отмечено, что использование питательных растворов с пониженной концентрацией минеральных солей (1/2 и 1/4 состава) способствует лучшему развитию регенерантов, по сравнению с полным составом. Разработан двухэтапный прием адаптации растений-регенерантов к условиям выращивания *exvitro* на гидропонных установках: 1) питательный раствор по прописи 1/2 или 1/4 МС, модифицированный по содержанию KH_2PO_4; 2) питательный раствор по прописи 1/2 или 1/4 МС, модифицированный по содержанию NH_4NO_3 [2; 7]. Однако для адаптации регенерантов картофеля подошло применение только первого этапа (табл. 1). Замену раствора осуществляли через каждые 10 суток, измерения pH раствора производили каждый день, с помощью 1 н NaOH или HCL доводили его до уровня 5,7–6,0.

Таблица 1 – Состав питательной среды по прописи Мурасиге и Скуга, используемой для адаптации регенерантов *Solanumtuberosum*L. сортов Кемеровчанин, Тулеевский на гидропонике

Состав	Концентрация раствора, мг/л
Макроэлементы	
KNO_3	19000
NH_4NO_3	16500
$MgSO_4*4H_2O$	3700
$CaCl_2$	4400
KH_2PO_4	1700
Микроэлементы	
$MnSO_4*7H_2O$	2230
$ZnSO_4*7H_2O$	860
H_3BO_3	620
KJ	83
$CuSO_4*5H_2O$	25
$Na_2MoO_4*2H_2O$	250
$CoCl_2*6H_2O$	25
Источник железа	
$FeSO_4*7H_2O$	2780
$Na_2EDTA*2H_2O$	3730

При адаптации регенерантов к условиям *exvitro* первые 5–7 суток необходимо создание повышенной влажности. Для этого растения накрывали коробом с натянутой на него прозрачной пленкой с перфорациями. Это позволило избежать больших потерь.

Первый учет динамики морфогенеза был проведен через 25 суток после посадки пробирочных растений на гидропонику, второй – после черенкования адаптированных регенерантов, также через 25 суток.

Анализ данных показал, что регенеранты сорта Тулеевский на 3,74 см оказались выше, по сравнению с расчеренкованными растениями данного сорта (рис. 2). Соответственно количество междоузлий при первом учете динамики морфогенеза было больше (14,53± 0,59 шт., против 8,83±0,34 – у растений-регенерантов после I черенкования). Наибольшее количество листьев наблюдалось у пробирочных растений через 25 суток адаптации (7,97± 0,41 шт.).

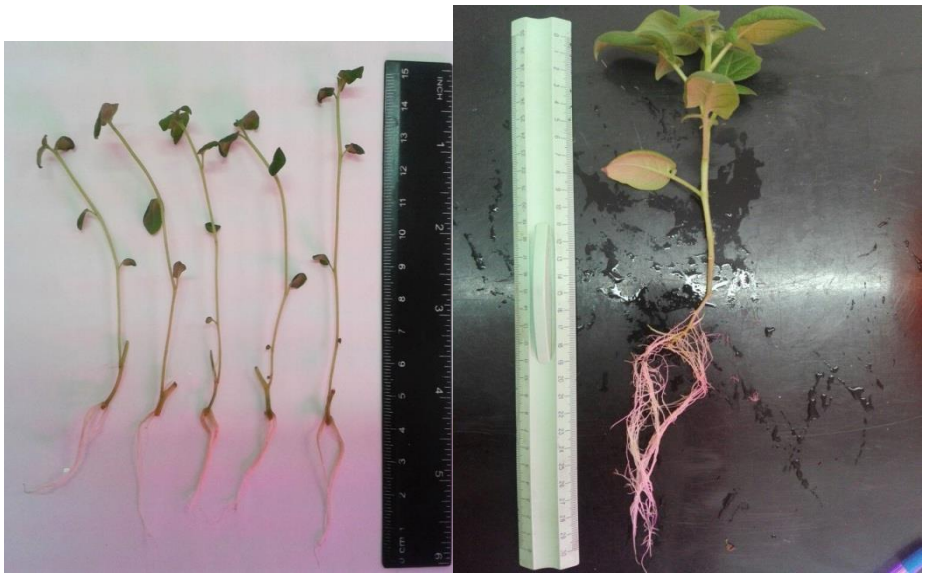
а б

Рисунок 2 – Растения-регенеранты сорта Тулеевский: а) пробирочные растения; б) регенерант после I черенкования

Отмечен интенсивный рост побега в длину у сорта Кемеровчанин после обрезки верхушек растений и их дальнейшего выращивания на гидропонике – 14,08±0,38 см, тогда как через 25 суток адаптации у регенерантов данный показатель составил 6,84±0,17 см (рис. 3). Количество листьев в двух вариантах опытов было практически одинаковым (6, 77±0,18 и 6,03±0,22) (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика развития регенерантов картофеля на гидропонике

Сорта	Высота, см		Количество междоузлий, шт.		Количество листьев, шт.	
	0 черенкование	I черенкование	0 черенкование	I черенкование	0 черенкование	I черенкование
Кемеровчанин	6,84±0,17	14,08±0,38	5,73±0,11	5,90±0,20	6,77±0,18	6,03±0,22
Тулеевский	16,44±0,74	12,70±0,65	14,53±0,59	8,83±0,34	7,97±0,41	7,50±0,27



а б

Рисунок 3 – Растения-регенеранты сорта Кемеровчанин: а) пробирочные растения; б) регенерант после I черенкования

Растения-регенеранты сорта Тулеевский образовали достоверно больше корней во втором варианте опыта (на 3,63 шт.), имели выше побеги (на 1,2 см). При этом средняя длина корня была одинаковой в обоих вариантах (табл. 3).

Таблица 3 – Ризогенез растений-регенерантов картофеля сорта Тулеевский

Показатель	Количество корней, см		Длина корней, см	
	Пробирочные растения после адаптации	I черенкование	Пробирочные растения после адаптации	I черенкование
Среднее	7,17	10,80	2,40	2,36
t-критерий	4,033*		0,167	

Примечание. * - статистически значимые различия, p<0,05; t(табл.)=2,000.

У регенерантов сорта Кемеровчанин большее количество корней сформировалось после их черенкования; средняя длина корней оказалась больше на 0,71 см в первом варианте опыта (табл. 4).

Таблица 4 – Ризогенез растений-регенерантов картофеля сорта Кемеровчанин

Показатель	Количество корней, см		Длина корней, см	
	Пробирочные растения после адаптации	I черенкование	Пробирочные растения после адаптации	I черенкование
Среднее	4,67	11,13	5,30	4,59
t-критерий	18,457*		0,899	

Примечание. * - статистически значимые различия, p<0,05; t(табл.)=2,000.

Таблица 5 – Приживаемость растений-регенерантов картофеля на гидропонной установке

Сорт	Приживаемость, %	
	Пробирочные растения после адаптации	I черенкование
Кемеровчанин	89	92
Тулеевский	62	97

Также был проведен учет приживаемости исследуемых сортов (табл. 5). У пробирочных растений после адаптации сорта Кемеровчанин приживаемость составила 89 %, у сорта Тулеевский значительно меньше – 62 %. Средний процент приживаемости сорта Кемеровчанин после I черенкования был равен 92 %, сорта Тулеевский – 97 %.

Заключение

Таким образом, использование гидропонной установки для адаптации регенерантов картофеля (*Solanumtuberosum*L.) оказалось эффективным на данном ключевом, заключительном этапе микроразмножения.

В результате исследований было установлено, что черенкование растений-регенерантов картофеля влияет на такие показатели, как высота (см), количество междоузлий (шт.), количество листьев (шт.). Регенеранты сорта Кемеровчанин после I черенкования оказались выше адаптированных пробирочных растений. У сорта Тулеевский максимальные показатели данных параметров получены на 25-е сутки адаптации. Максимальное количество корней было отмечено у регенерантов изученных сортов после черенкования. Различия длины корней по вариантам исследований оказались несущественными.

Список литературы

1. Вечернина, Н.А. Методы биотехнологии в селекции, размножении и сохранении генофонда растений: монография. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. – 251 с.
2. Вечернина, Н.А. Сохранение биологического разнообразия редких, исчезающих видов, уникальных форм и сортов растений методами биотехнологии: автореф. дис. … доктора биол. наук / А.Н. Вечернина. – Барнаул: Центр.сиб. ботан. сад СО РАН, 2006. – 43 с.

3. Вечернина, Н.А. Адаптация растений-регенерантов с использованием гидропоники / Н.А. Вечернина, О.К. Таварткиладзе, И.Д. Бородулина, А.А. Эрст // Известия Алт. ун-та. – 2008. – № 3. – С. 7–10.
4. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
5. Сорта картофеля, возделываемые в России: 2013. Ежегодное справочное издание / Б.В., Анисимов и [др.]. – М.: Агроспас, 2013. – 144 с.
6. Miakisheva, E.P. Influence of vitamin morphogenesis regenerated plants potato *in vitro* to intensify production of elite planting material / E.P. Miakisheva, D.A. Durnikin, O.K. Tavartkiladze // Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitskiy Melitopol State Pedagogical University. – 2016. – №6 (2). – C. 166–173.
7. Miakisheva, E.P. Clonal micropropagation of potato varieties by Western Siberia selection– the new features / E.P. Miakisheva, O.K. Tavartkiladze, D.A. Durnikin // Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitskiy Melitopol State Pedagogical University. – 2016. – № 6 (1). – C. 375-389.
8. Acclimatization of micropropagated plants to ex vitro conditions / J. Pospišilova [et al.]. // Biologia Plantarum. – 1999. – Vol. 42 (2). – P. 481–497.
9. Improved microclonal reproduction with the plant growth-promoting rhizobacteria Azospirillum / O. V. Tkachenko [et al.]. // Agron. Sustain. Dev. – 2015. – Vol. 35 (3). – P. 1167–1174.

ПРОБЛЕМА ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА ПО КРИТЕРИЮ МАКСИМАЛЬНОЙ (МИНИМАЛЬНОЙ) ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ В РАМКАХ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Л.М. Завгородняя, М.А. Шадрин

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

Проектирование пищевых продуктов с заданными функциональными свойствами – актуальное научное и прикладное направление в молочной отрасли. Комбинирование рецептурных ингредиентов обеспечивает получение пищевой композиции с заданной энергетической ценностью и определенным химическим составом продукта. Обобщение научных и практических предпосылок создания рациональных рецептур поликомпонентных молочных продуктов показывает, что повышение степени адекватности состава композиций при заданной пищевой ценности продукта может быть достигнуто только с использованием современных компьютерных информационных технологий [1].

Уникальный состав молочных продуктов позволяет с успехом использовать в диетических и лечебно-профилактических целях. Внесение в молочные продукты мультикомпонентных растительных ингредиентов позволяет создать продукты нового поколения, отвечающие современным требованиями науки о питании [2].

Фактором, определяющим соответствие многокомпонентных систем их ожидаемым свойствам, является обоснование их рецептурного состава. При моделировании продуктов сложного сырьевого состава используют основной принцип теории сбалансированного питания – пищевые нутриенты должны поступать в организм человека в определенном количестве и соотношении.

Таким образом, одной из важных задач при создании поликомпонентных, в заданной степени приближенных к эталону, продуктов является обеспечение предпочтительного набора и соотношения компонентов, которое невозможно без привлечения формализованных методов, оперирующих численной информацией о составе исходных ингредиентов, и

статистически обоснованного или индивидуально определенного «эталона» и обеспечивающих желаемую пищевую и биологическую ценность конструируемой композиции без неоправданного перерасхода ее эссенциальных составляющих [3].

Поставленная задача решается путем направленного варьирования количественными соотношениями сырьевых компонентов. Важную роль в совершенствовании технологии молочных продуктов играет использование современных компьютерных систем в решении задач по созданию рецептуры [5].

Основой решения рецептурной задачи является фундаментальный закон сохранения массы вещества, а реализация поставленной задачи осуществляется путем решения системы линейных алгебраических балансовых уравнений, с помощью одного из разделов математики - линейного программирования или в общепринятом названии – симплекс метода.

При конструировании рецептуры молочного десерта поэтапно были выполнены следующие операции:

– создан информационный банк данных, включающий в себя, химический состав, и оптовые цены ингредиентов;

– составлены балансовые линейные алгебраические уравнения по химическому составу конструируемого продукта (например, по содержанию жира, СОМО, влаги, углеводам);

– установлены технологические ограничения на использование отдельных видов ингредиентов, согласно нормативной документации;

– определены функции цели (функционал) для проведения оптимизации рецептуры;

– решена поставленная задача в компьютерной математической системе;

– проведен анализ с технологической и функциональной точек зрения варианты рецептур и выбран тот, который наиболее полно отвечает поставленным целям.

Как известно с точки зрения математики (теорема Кронекера-Капелли) возможны три варианта ответов при решении системы линейных балансовых алгебраических уравнений:

– система линейных алгебраических уравнений имеет единственное решение;

– система линейных алгебраических уравнений не имеет решений;

– система линейных алгебраических уравнений имеет множество решений.

Единственное решение, если оно положительное определяет одну рецептуру продукта.

Отсутствие решения системы балансовых линейных уравнений говорит о том, что при заданных ингредиентах и их химическом составе система не совместна, рецептуру составить в данном случае не возможно.

Наличие множества решений системы линейных алгебраических уравнений говорит о существование множество рецептур, выбор рецептуры в данном случае определяется функционалом (целевой функцией), например себестоимости, энергетической ценности, поиском значений витаминов, макро-микроэлементов, аминокислот в проектируемом продукте [4].

Требуется разработать рецептуру молочного десерта. Десерт должен иметь массовую долю жира не менее 2,0%, массовую долю белка не менее 2,0 %, углеводов не менее 6,0%. В таблице 1 представлена информационная матрица данных для расчета рецептуры молочного десерта, которая включает в себя вид ингредиентов, химический состав, оптовые цены, индексированные переменные (обозначены через X).

Таблица 1 - Информационная матрица данных для проведения оптимизации рецептуры молочного десерта

Ингредиенты		Масса,	Массовая доля,%				цена,
	X	кг	белки	жиры	угл-ды (сахароза)	вода	руб/кг
Молоко с м.д.ж 3,2%	x1	84,70	2,90	3,20	0,00	93,90	30,00
Крупа манная	x2	5,00	10,30	1,00	0,00	88,70	36,00
Вкусоароматическая добавка (пюре клубничное)	x3	10,00	0,30	0,10	74,00	25,60	130,00
Структурообразующий компонент (пектин)	x4	0,30	3,50	0,00	0,00	4,00	440,00
Итого, кг		100,00					
Стандарт			3,01	2,77	7,40	86,82	
Балансовые уравнения			3,01	2,77	7,40	86,82	
Функция цели, руб.							4153,00

На основании информационной матрицы составлена система линейных балансовых алгебраических уравнений по жиру, белку, углеводам.

Баланс по Линейные балансовые неравенства и уравнения

Жиру: 0,032x1+0,01x2+0,001x3+0,00x4≥ 2

Белку: 0,029x1+0,103x2+0,003x3+0,00x4≥ 3

Углеводам: 0,00x1+0,00x2+0,740x3+0,998x4≥ 6

Массе: x1+x2+x3+x4 = 99,996

Целевая функция для оптимизации энергетической ценности продукта, исходя из условия максимума значения энергетической ценности, в общем виде представлена в следующем виде:

$$E(x) = \sum_{i=1}^{n} E_i \rightarrow \max, \quad (1)$$

где E_i – энергетическая ценность *i-го* ингредиента, ккал.

Энергетическая ценность каждого отдельно взятого ингредиента рассчитывалась по формуле:

$$E_i = 9 \cdot Ж_i + 4 \cdot Б_i + 3{,}75 \cdot У_i, \quad (2)$$

где $Ж_i$ – содержание жира в рецептуре данного ингредиента;

$Б_i$– содержание белка в ингредиенте;

$У_i$ – содержание углеводов в ингредиенте.

Например, энергетическая ценность молока цельного с массовой долей жира 3,2 % в рецептуре проектируемого продукта будет равна:

$$E = 9 \cdot 2{,}77 + 4 \cdot 3{,}01 + 3{,}75 \cdot 7{,}40 = 64{,}72 ккал$$

Перевод энергетической ценности выраженной в *ккал* в *кДж* осуществляется по следующему соотношению 1 ккал = 4,18 кДж.

Реализация поставленной задачи осуществлялась в табличном редакторе «Ms. Excel», с использованием функции «Поиск решения».

Алгоритм поиска max (min) энергетической ценности заключался в следующем:

— рассчитано содержание жира, белка, углеводов и воды в каждом ингредиенте, по формуле: = E5·100/D5;

— рассчитана энергетическая ценность вносимая молоком цельным в конструируемый продукт, по формуле: = 9·J5+4·K5+3,75·L5, и по аналогии рассчитана энергетическую ценность каждого ингредиента;

— рассчитана сумма содержания жира, белка, углеводов и воды в продукте (= СУММ(J5;J11);
— используя функцию «Поиск решения» максимизирована энергетическая ценность молочного десерта.

Полученная модель используется для оптимизации рецептур молочных продуктов при условии максимизации (минимизации) энергетической ценности конструируемого молочного десерта.

С учетом принятых обозначений рассчитанная рецептура при выработке 100 кг молочного десерта, приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Варианты рецептур молочного десерта с максимальной (max) и минимальной (min) энергетической ценностью

Ингредиенты	Индекс, X_I	Варианты рецептур продукта, расход ингредиентов кг, на 100 кг (без учета потерь)	
		3 (max)	4 (min)
Молоко с м.д.ж 3,2%	x1	77,5	91,9
Крупа манная	x2	7,0	3,0
Вкусоароматическая добавка (пюре клубничное)	x3	15,0	5,0
Структурообразующий компонент (пектин)	x4	0,5	0,1
Масса продукта, кг		100,0	100,0
Энергетическая ценность, ккал		76,83	52,63
Себестоимость 100 кг продукта, руб.		4747,0	3559,0
Массовая доля жира, белка, углеводов, воды, %		Ж=3,0; Б=2,6; У=11,1; В=82,8	Ж=3,0; Б=3,0; У=3,7; В=90,2
Соотношение Ж:Б:У		1:0,86:3,7	1:1:1,2

Различные варианты рецептур позволяют определять максимальную энергетическую ценность продукта. Так, рецептура 3 (max) имеет энергетическую ценность 76,83 ккал и больше 4(min) рецептуры на 24,20 ккал.

Список литературы:

1. Гаврилова Н.Б. Разработка ферментированной сливочно-соевой добавки и исследование качественных показателей / Гаврилова Н.Б., Приступа О.А., Пасько О.В., Шадрин М.А. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. №10. С. 67-68.
2. Приступа О.А. Использование модели активного качества при разработке технологии ферментированной сливочно-соевой добавки / Приступа О.А., Пасько О.В., Шадрин М.А. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. № 3. С. 77-78.
3. Шадрин М.А. Исследование и разработка технологии продуктов с функциональными свойствами для специального питания / Шадрин М.А., Пасько О.В., Бураковская Н.В., Макарова О.В., Завгородняя Л.М. // В сборнике: Современные проблемы прикладных наук Сборник научных трудов по итогам финансируемых научных исследований за 2011 год. Омск, 2012. С. 148-160.
4. Шадрин М.А. Современные тенденции производства молокосодержащих пастообразных продуктов / Шадрин М.А., Гаврилова Н.Б. // Омск, 2011.
5. Шадрин М.А. Технология кисломолочно-растительного пастообразного продукта / Шадрин М.А., Гаврилова Н.Б. // Молочная промышленность. 2007. № 3. С. 56-58.

ХЛЕБ «АЛТАЙ»

А.С. Захарова, С.И. Конева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

При всем ассортименте продуктов питания, употребляемых населением Российской Федерации, лишь продукты на основе злаковых культур постоянно присутствуют в повседневном рационе всех слоев населения нашей страны. При этом хлебобулочные изделия, по- прежнему, остаются продуктами повседневного спроса.

Хлеб является одним из самых удобных продуктов для обогащения его пищевыми волокнами, витаминами, минералами и другими биологически активными веществами, что позволяет опосредованно влиять на рацион современного человека и корректировать последствия неправильного, нерационального питания.

Приоритетным направлением в создании хлебобулочных изделий функционального назначения и повышенной пищевой ценности является использование различных крупяных продуктов, льняной муки, жмыхов. Это позволяет управлять химическим составом продукта питания, изменяя при этом органолептические показатели готового хлебобулочного изделия: вкус, аромат, внешний вид.

Введение в рецептуру хлеба дополнительных пищевых ингредиентов способствует изменению его структурно-механических свойств, вызывая некоторые трудности в производстве хлеба, требуя изменения и корректировки технологического процесса. Поэтому, при создании новых продуктов питания необходимо разрабатывать не только рецептуры, но и подбирать оптимальные технологические режимы производства, учитывая все особенности вновь созданной технологии.

В институте биотехнологии, пищевой и химической инженерии создан уникальный по своему химическому составу и пищевой ценности хлеб «Алтай» с добавлением растительного сырья Алтайского края, предназначенный для непосредственного употребления в пищу и реализации через розничную торговую сеть и предприятия общественного питания без ограничений [1].

Растительное сырье Алтайского края, используемое при производстве хлеба, является

богатым источником полноценного белка, витаминов, пищевых волокон, содержит физиологически значимое количество полиненасыщенных жирных кислот омега-3 и омега-6, микро- и макроэлементов, лигнанов, обладающих мощным антиоксидантным действием. Благодаря тому, что в состав данного хлебобулочного изделия, помимо основного сырья, входят мука льняная, крупа гречневая, хлопья овсяные, ядро и жмых ореха кедрового и ядро подсолнечника, продукт обладает функциональными свойствами, рекомендован к употреблению в пищу для нормализации работы желудочно-кишечного тракта, укрепления иммунной системы, профилактики ожирения, снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний [2, 3].

По органолептическим показателям хлеб «Алтай» соответствует требованиям,

приведенным в таблице 1.

По физико-химическим показателям качества хлеб «Алтай» соответствует требованиям, приведенным в таблице 2.

Таблица 1 - Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид:	
Форма	Для формового – соответствующая хлебной форме Для подового – округлая или овальная
Поверхность	Посыпана семенами льна, ядром подсолнечника, овсяными хлопьями
Цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого
Состояние мякиша:	
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь
Промес	Без комочков и следов непромеса
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений
Вкус	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха

Таблица 2 –Физико-химические показатели качества хлеба «Алтай»

Наименование показателей	Значение
Влажность, %	47,0
Кислотность, град	3,5
Пористость, %	68,0

Как видно из представленных данных, хлеб «Алтай» по органолептическим и физико-химическим показателям качества не уступает большинству хлебобулочных изделий, вырабатываемых на территории Российской Федерации. Кроме того, хлеб «Алтай» обладает повышенной пищевой и биологической ценностью, имеет функциональное назначение и высокие потребительские достоинства.

Отличное качество хлеба «Алтай» было отмечено на XVI Международном смотре качества хлеба и хлебобулочных изделий «ИННОВАЦИИ И ТРАДИЦИИ», проходившем 3-6 декабря 2017 года в г. Москве - хлеб «Алтай» был награжден бронзовой медалью и дипломом III степени «За высокое качество продукции».

Список литературы

1. Захарова, А.С. Актуальность использования льняной муки и смеси круп при производстве хлебобулочных изделий/ А.С.Захарова, С.И.Конева// Ползуновский вестник. – 2016.- № 3. – С. 31-34.

2. Захарова, А.С. Опарный способ тестоприготовления в производстве сдобных булочек со смесью круп / А.С.Захарова// Ползуновский вестник. – 2016.- № 3. – С. 9-12.

3. Конева, С. И. Особенности использования продуктов переработки семян льна при производстве хлебобулочных изделий / С. И. Конева // Ползуновский вестник. – 2016. - №3. – С. 35-39.

ХЛЕБ С КОПЧЕНЫМ ШПИКОМ И ЧЕСНОКОМ

А.С. Захарова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В последние годы потребление хлеба в Российской Федерации несколько снизилось, однако хлебобулочные изделия, по-прежнему, остаются продуктами повседневного спроса.

Не смотря на то, что население нашей страны в последние годы стало уделять повышенное внимание проблемам здорового питания, что позволило существенно расширить ассортимент выпускаемой продукции изделиями функционального, профилактического и лечебного назначения. Очень популярными среди потребителей остаются хлебобулочные изделия, традиционные для стран Европы и Азии, в том числе багеты, пита, чиабатта, фокача, узбекские лепешки, лаваш и многие другие. Таким образом, сегодняшнего потребителя интересуют не только функциональные хлебобулочные изделий, но и просто вкусные, при этом иногда даже самому ярому приверженцу традиций хочется чего-нибудь необычного, но, безусловно, с высокими потребительскими достоинствами.

Одним из основных направлений развития хлебопекарной отрасли является совершенствование ассортимента хлеба с целью удовлетворения потребностей населения Российской Федерации в различных видах хлебобулочных изделий.

В институте биотехнологии, пищевой и химической инженерии Алтайского государственного технического университета разрабатывается технология хлеба с копченым шпиком.

Шпик-это свиной подкожный жир со шкурой или без нее. Сырым шпик не едят, зато в соленом или копченом виде он представляет собой настоящий деликатес. Калорийность шпика составляет 841 ккал на 100 г продукта. В своем составе он содержит холин, тиамин, рибофлавин, ниацин, витамины B5, B6, B9, B12, E, а также необходимые человеку минеральные вещества: калий, кальций, магний, цинк, селен, железо, йод, фосфор, натрий и др. Около 90 % жира и всего 15 % белка – таков состав шпика. Однако белки представлены эластином и коллагеном. В сале есть все необходимые жирные кислоты: арахидоновая, линолевая, линоленовая и олеиновая [1-3].

В ходе наших исследований мы проводили пробные выпечки хлеба из пшеничной муки 1 сорта с добавлением шпика копченного в количестве 3 %, 5%, 7 %, 9 %, 11 % к массе муки. Шпик предварительно перетирали в пасту. Обогащающую добавку вносили за полчаса до окончания брожения теста, в работе использовался однофазный способ тестоприготовления.

В ходе данных экспериментов было установлено, что все полученные образцы имели привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат, в изделиях с добавлением копченого шпика в количестве 5 % и более ощущался вкус и запах копченостей. У хлеба с добавлением шпика в количестве 9 % и 11% на поверхности присутствовали включения шпика, пористость была более крупная, чем у остальных образцов. В результате дегустационной оценки всем образцам была присвоена отличная категория качества, но больше всего потребителям понравился образец с добавлением 7 % шпика.

Анализ физико-химических показателей качества показал, что использование копченого шпика в процессе тестоприготовления способствует некоторому ухудшению пористости полученных изделий, также было зафиксировано небольшое снижение удельного объема хлеба и формоустойчивости подовой продукции. Кроме того, внесение шпика способствовало увеличению влажности и кислотности пшеничного хлеба. Однако, у всех полученных образцов все физико-химические показатели качества находились в пределах установленных стандартом.

Наилучшим был признан образец с 7 % шпика копченого, так как он имел отличные потребительские достоинства и высокую дегустационную оценку.

Следующим этапом нашей работы стало изучение возможности использования чеснока при производстве пшеничного хлеба с копченым шпиком. Для этого мы добавляли пасту из свежего чеснока в количестве 0,5 %, 1,0 %, 1,5% 2,0 % 2,5 % к массе муки при замесе теста. Контролем служил хлеб с 7 % копченого шпика. В работе использовали однофазный способ приготовления теста. Шпик и пюре из чеснока вносили за 30 минут до окончания брожения теста.

Органолептические показатели качества формового хлеба со шпиком копченым и пюре из чеснока представлены в таблице 1.

Таблица 1- Органолептические показатели качества хлеба со шпиком и пюре из чеснока

Наименование показателя	Фактическая характеристика					
Количество вносимого пюре из чеснока, %						
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Внешний вид						
Форма	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, со значительной выпуклой коркой					
Поверхность корки	Равномерная, глянцевая, без заметных трещин и подрывов					
Цвет корки	Равномерная, золотистого оттенка					
Состояние мякиша						
Цвет	Свет-лый	Светлый, кремового оттенка, имеются заметные вкрапления шпика копченого и чеснока				
Равномерность окраски	Равномерная, без следов непромеса					
Эластичность	Мягкий, эластичный					
Размер пор и толщина их стенок	Достаточно равномерная			Неравномерная		
Равномерность распределение пор	Поры мелкие и средние			Поры различной величины и средней толщины		
Липкость	Отсутствует, очень эластичный					
Крошковатость	Средняя					
Вкус, запах, хруст, комкуемость						
Вкус	Вкус хорошо пропеченного хлеба из хорошо выброженного теста, ярко выражен аромат шпика. В изделиях с чесноком ощущается вкус чеснока пропорционально количеству вносимой добавки					
Запах	Аромат хорошо пропеченного хлеба со шпиком		Аромат хорошо пропеченного хлеба, с выраженным ароматом шпика и чеснока, усиливающийся с увеличением дозировки чеснока			
Хруст	Не имеется					
Комкуемость	Хорошо разжевывается, очень нежные ощущения.					

Как видно, из представленных данных все полученные образцы имели хорошие органолептические показатели качества. В изделиях с чесноком ощущался свойственный данной добавке острый, пряный аромат чеснока.

Дегустационная оценка полученной продукции приведена в таблице 2.

В ходе дегустационной оценки полученным изделиям была присвоена отличная категория качества. Однако, наибольшее количество баллов было присвоено образцу с 7 % шпика копченого и 2,0 % пюре чеснока, который больше всего понравился потребителям.

Физико-химические показатели качества хлеба со шпиком копченым и чесноком приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Дегустационная оценка хлеба со шпиком копченым и чесноком

Наименование показателя	Шкала оценки качества в баллах			Оценка хлеба в баллах					
				Количество вносимого пюре из чеснока, %					
	Отлич.	Хор.	Удов.	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Форма									
Достаточность объема, правильность конфигурации	9-7	6-7	3-1	9,0	9,0	9,0	8,7	9,0	8,0
Поверхность									
Глянцевитость, тщательность отделки	4,5-4	3,5-2,5	1,5-1	4,2	4,3	4,3	4,0	4,4	4,1
Состояние мякиша									
Пропеченность, промес, пористость, пластичность	6-5	4-3	2-1	5,7	6,0	5,7	5,7	5,9	5,3
Вкус									
Свойственный нормируемой характеристике, без постороннего привкуса или с привкусом шпика копченого и чеснока	7,5-6	5-3,5	2,5-1	4,7	5,0	5,4	5,4	6,9	6,9
Запах									
Свойственный нормируемой характеристике, без постороннего запаха или с ароматом шпика копченого и чеснока	3	2	1	1,5	2,0	1,8	2,6	3,0	3,0
Итого	30-25	20-15	10-5	25,1	26,3	26,2	26,4	28,3	27,3

Таблица 3- Физико-химические показатели качества хлеба со шпиком копченым и чесноком

Показатель качества	Количество вносимого пюре из чеснока, %					
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Влажность, %	43,2	43,2	43,2	43,2	43,4	43,6
Кислотность, град	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Пористость, %	76,4	74,3	74,3	72,0	70,7	70,2
Удельный объем, см3/г	4,29	4,20	3,97	3,97	3,85	3,73
Формоустойчивость, H/D	0,49	0,44	0,40	0,37	0,32	0,29

Согласно таблице 3, использование чеснока в процессе тестоприготовления не оказало заметного влияния на влажность и кислотность полученных изделий, которые остались на уровне контрольного образца, но способствовало уменьшению удельного объема и пористости полученных изделий. Вероятно, это связано с известным бактерицидным действием чеснока, который оказал неблагоприятное действие на протекание микробиологических процессов в тесте. Кроме того, использование чеснока привело и к

расплываемости подовых образцов. Однако физико-химические показатели качества всех полученных изделий находились в пределах, установленных стандартом.

Исходя из анализа полученных данных, было установлено, что совместное использование шпика копченого и пюре из чеснока при производстве хлеба из пшеничной муки первого сорта возможно и целесообразно, поскольку позволяет получить изделия с высокими потребительскими достоинствами.

Список литературы

1. Скурихина И.М. Химический состав российских пищевых продуктов. М.: ДеЛи принт, 2007.- 234 с.

2. Таблица калорийности продуктов » Мясные продукты » Свиной шпик. [Электронный ресурс].- электронный источник. – режим доступа: http://www.calorizator.ru/product/beef/pork-33

3. Черкашина Н.А. Дефицит шпика поможет Митпро 2000 и технологии ПТИ // Все о мясе. 2014.- № 2. - С. 31-35.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

А.Н. Иркитова, А.В. Гребенщикова

ФГБОУ «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

Органическое сельское хозяйство в настоящее время распространено в Европейских странах. В России, к сожалению, пока не только производителям сельхозпродукции, но и переработчикам и тем более потребителям, не совсем ясно, какие продукты действительно относятся к категории «органических» или «экопродуктов». Всем известно, что лозунгом органического сельского хозяйства является «высокие урожаи, прирост и продуктивность, минимум затрат и никакой химии». Поэтому применение микробных препаратов в этом направлении как альтернатива химическим, как никогда кстати. Кроме того, органическое сельское хозяйство поддерживает и способствует здоровью агроэкосистемы, включая биологическое разнообразие, биологические циклы и биологическую активность почвы. Надежным подспорьем в реализации этой концепции также являются микробные препараты. На сегодняшний день, рынок таких препаратов достаточно насыщен и разнообразен, но ни в коем случае не исчерпан.

Для начала рассмотрим, **основные направления в сельском хозяйстве, в которых применяют микробные препараты**:

1. *Бактериальные удобрения* (например, азотобактерин, ризоторфин, фосфоробактерин и др.). На сегодняшний день это направление является одно из самых динамично развивающихся среди микробных препаратов на рынке Российской Федерации. На протяжении многих лет в земледелии применяли исключительно минеральные удобрения и отрицательные последствия этого очевидны: изменение биоценоза почвы, снижение активности почвы, изменение кислотности среды и т.д. В связи с этим бактериальные удобрения могут стать реальной альтернативой минеральным, как минимум в переходный период от обычного земледелия к органическому.

2. *Использование ассоциативных ризобактерий для биоремедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами*. В органическом сельском хозяйстве популярнее

фиторемедиация, но установлено, что многие почвенные микроорганизмы могут обладать высокой устойчивостью к тяжелым металлам и снижать или повышать подвижность тяжелых металлов в почве посредством изменения pH и редокспотенциала среды, продуцирования связывающих/хелатирующих веществ, а также путем биосорбции и биоаккумуляции. Ризосферные и ассоциативные бактерии в этом отношении мало изучены. Соответственно выделение и изучение ризосферной микрофлоры,как потенциальныхобъектов для биоремедиации,может быть очень перспективно (Алексеева, Артамонова и др., 2013).

3. *Использование микробных препаратов для защиты растений от инфекций* (фитоспорин, псевдобактерин, триходермин, и др**.),** *для борьбы с насекомыми игрызунами* (бацикол, дендробациллин, вирин и др.). Это самое развитое направление использования микроорганизмов в сельском хозяйстве, знакомое всем сельхозпроизводителям. Микробные средства защиты растений имеют ряд преимуществ по сравнению с химическими: селективное действие, оказывают стимулирующий эффект на растения, безопасны для человека и окружающей среды, легко утилизируются. Кроме того, микробные препараты для контроля вредителей сельского хозяйства и леса можно применять, когда: насекомое устойчиво ко всем пестицидам, применение пестицидов отражается на качестве продуктов (например, при производстве продуктов для детского питания), когда инсектицид не может проникнуть к месту обитания насекомого.

4. Еще одно популярное направление применения микробных препаратов – это *применение пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков* в животноводстве. И так как органическое сельское хозяйство предполагает отказ от антибиотиков, то без пробиотиков просто невозможно обойтись.Пробиотики на сегодняшний день должны рассматриваться как неотъемлемый компонент рационального кормления животных. А на данный момент, к сожалению, большинство наших животноводов экономят на пробиотиках, но при этом не экономят на антибиотиках.Взрослым животным применять пробиотические препараты для кардинальной коррекции кишечной микрофлоры, практически бесполезно. Начинать оздоровление стада надо с молодняка. Кишечная микрофлора взрослых особей, выращенных без применения пробиотиков, сформирована в соответствии с окружающим ее микробиоценозом, который повлиял на функционирование иммунной системы организма и определил уровень его иммунного реагирования. Поэтому применение новых для нее штаммов может дать сигнал о внедрении чужого и даже вызывать обратную реакцию (Топурия, Григорьева, 2012; Забокрицкий, 2015).

5. *Силосование кормов* с помощью бактериальных заквасок. Это направление применения микробных препаратов, хорошо зарекомендовавшее себя успешным опытом применения в сельском хозяйстве. Много разработано для этих нужд препаратов, в том числе Алтайскими учеными (ЗСК, ФЗСК).

6. Менее изученным, но не менее перспективным вектором применения микробных препаратов в сельском хозяйстве – *является санитарно-гигиеническое использование бактерий в животноводстве:* дезинфекция, очищение производственных помещений, дезактивация и утилизация производственных отходов животноводства. Например, биологических дезинфектантов в России есть единичные разработки, но нет хозяйств, которые бы этим активно пользовались. Все по-прежнему предпочитают обрабатывать помещения хлорсодержащими и другим средствами. В России есть разработки бактериальных дезинфектантов для лечебно-профилактических учреждений, но нет реальных больниц, стационаров, которые внедрили бы биологические дезинфектанты в свою практику в качестве основных методов обеззараживания помещений. На нашем рынке много различных средств для утилизации животноводческих отходов, для биотуалетов и пр., но они не эффективны, потребитель все еще нуждается в товарах этой категории.

7. *Переработка сельхозпродукции – в первую очередь молока, мяса, зерна и пр.* – это пищевые технологии, неотъемлемой частью которых является использование

бактериальных заквасок. Но этому следовало бы посвятить отдельную публикацию, вне рамок настоящей. Главное, что важно помнить это то, что законодательной базой управления экологическим сельским хозяйством установлено, что продукты должны отличаться контролем производства, а не тестированием остаточных количеств декларируемых веществ.

Масштабное применение микробных препаратов в сельском хозяйстве началось с разработки так называемой ЭМ-технологии (технологии с применением эффективных микроорганизмов) для растениеводства, согласно которой почву насыщают полезной микрофлорой, которая угнетает рост фитопатогенов, т.е. «лечат» почву. Популярные препараты из этой серии: Байкал, БакСиб, Стимулин и др. Их используют для обработки почвы и растений, предпосевной обработки семян, рассады, взрослых овощных и садово-ягодных культур. На сегодняшний день, понимание и польза применения микробных препаратов в сельском хозяйстве гораздо шире первоначальной ЭМ-технологии.

Широкое применение микробных препаратов обусловлено рядом недостатков химических препаратов: накопление химикатов в почве, водоемах, грунтовых водах, что в последствие может негативно сказаться на здоровье человека; привыкание вредоносных организмов к применяемым препаратам и, соответственно, снижение полезного эффекта от применения; гибель многих полезных видов живых организмов одновременно с вредителями; неэффективность использования химических средств в случае неблагоприятных погодных условий (дожди, засуха); трудность утилизации. Например, если вредитель становится устойчив ко всем пестицидам, надо значительно повышать дозу пестицида, что становится опасным для человека и окружающей среды в целом либо разрабатывать новый пестицид, что является дорогостоящим и длительным процессом. А при своевременной ротациибактериальных штаммов в микробиологических препаратах такого привыкания просто не будет происходить. Ну а так как, органическое сельское хозяйство подразумевает отказ от химических препаратов, то все эти преимущества микробных препаратов приобретают должное значение.

Самым перспективным способом реализации успешного применения микробных препаратов во всех выше перечисленных направлениях является отбор штаммов-антагонистов для включения в состав бактериальных препаратов. Антагонистические свойства бактерий могут быть обусловлены действием продуцируемых ими литических ферментов, либо действовать совместно с другими вторичными метаболитами – антибиотиками (Леляк, Штерншис, 2014).Чем выше антагонистический потенциал штаммов, тем лучше препарат проявит себя в реальном хозяйстве. Причем одни и те же штаммы-антагонисты могут применятся и органическом животноводстве и в растениеводстве. Необходимо при этом только соблюдать постоянную ротацию штаммов и тщательно подходить к выбору штаммов. Например, в органическом животноводстве при выборе предпочтение должно отдаваться породам, адаптированным к региональным условиям окружающей среды, менее подверженным местным заболеваниям (Тихомирова, Сивахина, 2015). Так и с микроорганизмами, необходимо учитывать его географическое происхождение. Штаммы-антагонисты должны хорошо расти на местном сырье, бороться с местными инфекциями, переваривать труднодоступные вещества местных почв и пр. Так штамм, выделенный из Голландского молока, не будет так же хорошо проявлять себя на нашем молоке и наоборот. Именно поэтому при наличии такого огромного ассортимента микробных препаратов, сельское хозяйство по-прежнему нуждается в качественных и надежных препаратах.

Ввиду всего выше сказанного, считаем создание региональных коллекций штаммов с высокой антагонистической активность к патогенной и условно-патогенной микрофлоре, очень перспективным направлением. Коллекции микробных культур играют решающую роль в мобилизации биологических ресурсов и позволяют сформировать прочную базу для генетических, молекулярно-биологических и биотехнологических исследований. Кроме того, подобные коллекции в качестве биологических депозитариев отражают уровень развития

биотехнологии региона, а также могут быть полезны для сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности края.

Список литературы

1. Алексеева А.С., Артамонова М.Н., Потатуркина-Нестерова Н.И. Антагонистическая активность растительно-бактериальных ассоциатов // Фундаментальные исследования, 2013. – №11. – С.929–932.

2. Забокрицкий Н.А. Биологически активные вещества, синтезируемые пробиотическими микроорганизмами родов Bacillus и Lactobacillus // Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке», 2015. –№3. – С.80–90.

3. Леляк А.А., Штерншис М.В. Антагонистический потенциал сибирских штаммов Bacillusspp. в отношении возбудителей болезней животных и растений // Вестник Томского государственного университета, 2014. – №1(25). – С.42–55.

4. Тихомирова Е.И., Сивахина Л.А. Биотехнология в животноводстве // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2015. – 64с.

5. Топурия Л.Ю., Топурия Г.М., Григорьева Г.В. Фармакологические аспекты применения пробиотиков в бройлерном птицеводстве. – Оренбург: Изд. Центр ВНИИМС, 2012. – 95с.

ДЕЙСТВИЕ ДЕЛЬТА-ЭНДОТОКСИНА*BACILLUSTHURINGIENSIS*НА ПЕРЕВИВАЕМЫЕ КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК

Д.В. Каменек

ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Россия

Bacillusthuringiensis является широко распространенной в природе кристаллофорной спорообразующей бактерией. Известны ее энтомопатогенные свойства и промышленные препараты на основе бактерии являются наиболее важными средствами биологического контроля численности насекомых во многих странах.

Известно, что основным действующим началом *B. thuringiensis*, ответственным за комплекс патологических проявлений в организме чувствительного насекомого, является дельта – эндотоксин, продуцируемый ею.

Ранее отмечали селективное ингибирующее действие белков кристаллов subsp. thuringiensis на развитие опухолевых клеток млекопитающих, в том числе человека (Prasad&Shethna, 1976; Itoetal., 2004). Эндотоксины предпочтительно убивали раковые клетки HeP, не оказывая влияния на развитие нормальных клеток.

Было изучено действие дельта-эндотоксинов различных штаммов B. thuringiensis subsp. galleriae, alesti, kurstaki, thuringiensis, sotto, dendrolimus, (Cry IA класса), на клетки HeLa, L1210, B16 и SCLd-135.

Кристаллы растворяли 0,04 M NaOH, затем pH снижали до 7,8 осторожным титрованием 0,1 M HCl. Кристаллы предварительно отделяли от спор в двухфазной системе: хлороформ – водный растворсульфата натрия (Каменек и соавт., 2013). Разделение полипептидов проводили методом хроматографии на колонке Sephadex-G-200 размером 2,54×10 см. Уровень белка определяли по методике. Для дальнейшей работы собирали фракции с Mr выше 60000 Д. Очистку дельта-эндотоксинов завершали микрофильтрацией через бактериальные фильтры, которая являлась одновременно и стерилизацией.

Для световой микроскопии препараты фиксировали в фиксаторе Карнуа и окрашивали кристаллическим фиолетовым. Содержание неорганического фосфата определяли по методу Самнера (Каменек и соавт., 2013).

Как показали результаты, растворы дельта-эндотоксинов *B. thuringiensissubsp. galleriae, alesti, kurstaki, thuringiensis, sotto, dendrolimus* в концентрации *5* мкг/мл оказывают воздействие на клетки *HeLa (клеток рака шейки матки человека),L1210*(*лимфоидной лейкемии кроликов), B16* (*меланомы мышей)*и*SCLd-135*(*непарного шелкопряда).* При этом существенных различий в способности токсинов различного происхождения разрушать клетки не было отмечено. В результате для дальнейших исследований была выбрана культура, обладающая максимальной продукцией дельта-эндотоксина. Количественный анализ способности штаммов продуцировать дельта-эндотоксин показал, что в наибольшей степени она выражена у штаммов *sotto 617* (129,7 мг/г сухой массы культуры).

Сравнение цитопатической активности дельта-эндотоксина на изучаемые культуры показало, что наблюдается выраженная зависимость ее от концентрации токсина (табл. 1). Как видно из данных таблицы, концентрация 20 мкг/мл не оказывала действия на клетки *B 16* и *L 1210* и приводила к разрушению 17 – 20% клеток *HeLa* и *SCLd-135*.

Таблица 1 - Цитопатическое действие различных концентраций дельта-эндотоксиновB. thuringiensis subsp. sotto

Концентрация эндотоксина (мкг/мл)	Количество разрушенных клеток,%			
	L 1210	*B 16*	*SCLd-135*	*HeLa*
20	0	0	17,3±1,9	19,1±0,9
40	8,2±2,0	16,0±3,9	38,0±9,4	30,3±4,9
80	25,0±2,6	28,5±4,4	68,4±5,0	62,3±1,7
100	57,0±8,2	69,1±3,0	90,9±6,2	94,9±4,2
150	87,4±6,0	89,6±8,4	100	100
200	97,6±1,6	100	100	100

Концентрация 100 мкг/мл вызывала разрушение несколько более половины клеток *B16* и *L1210* (57 и 69%, соответственно) и большей части клеток *HeLa* и *SCLd-135* (90 – 95%, соответственно) Полное разрушение клеток первых двух культур наблюдали только в случае действия 200 мкг/мл токсина.

Полученные данные показывают не только выраженную зависимость цитопатического эффекта от концентрации дельта-эндотоксина, но и существенные различия в чувствительности изучаемых культур к нему.

В таблицах 2 и 3 представлены результаты изучения влияния продолжительности времени инкубации на цитопатическое действие дельта-эндотоксина в двух концентрациях: 50 и 100 мкг/мл. Как следует из данных таблицы 2, при действии эндотоксина в концентрации 50 мкг/мл разрушение клеток *L1210* начиналось через 10 мин (3,2%) и через 120 мин достигало максимальной величины в 64,6%. В случае *B16* разрушение 12,5% отмечено через 15 мин. Для *HeLa* и *SCLd-135* отмечен значительный цитопатический эффект уже после 5 мин инкубации с токсином (17,0 и 18,1%, соответственно). Через 120 мин оказались разрушенными 86,6 и 84,0% клеток, соответственно.

Действие дельта-эндотоксина в концентрации 100 мкг/мл приводило к более значительному цитолитическому действию (табл. 3). Уже в первые 5 мин во всех изученных образцах отмечено наличие разрушенных клеток, достигавшее 8,6% для *L 1210*; 5,0 для*B 16*;27, 5 для *SCLd-135* и 27,1 для *HeLa*. Через 30 мин количество лизированных клеток составилоло57,0; 69,1; 90,9 и 94,9%, соответственно. Через 60 мин клетки *SCLd-135* и *HeLa* оказались полностью разрушены, и случае*B16* аналогичный эффект наблюдали только через 120 мин. Для клеток *L 1210* через 120 мин инкубации отмечено 91,2% разрушенных клеток.

Таблица 2 - Влияние времени инкубации на цитопатическое действие дельта-эндотоксина*B. thuringiensis* subsp. *sotto* (концентрация 50 мкг/мл)

Время инкубации (мин)	Количество разрушенных клеток, %			
	L 1210	*B 16*	*SCLd-135*	*HeLa*
5	0	0	17,0±3,8	18,1±3,9
10	3,2±2,0	0	23,1±5,4	20,1±4,1
15	5,0±2,6	12,5±3,4	31,4±4,0	26,3±2,7
30	8,2±2,0	16,0±3,9	38,8±9,4	30,3±4,9
60	37,4±5,3	42,6±6,4	62,0±2,8	59,7±3,3
90	56,6±4,6	57,4±8,3	74,5±4,3	71,6±5,2
120	64,6±3,8	61,0±6,6	86,6±5,1	84,0±4,9

Таблица 3 - Влияние времени инкубации на цитопатическое действие дельта-эндотоксинов *B. thuringiensis* subsp. *sotto* (концентрация, 100 мкг/мл)

Время действия, мин	Количество разрушенных клеток, %			
	L 1210	*B 16*	*SCLd-135*	*HeLa*
5	8,6+2,1	5,0±1,7	27,5±3,9	27,1±4,9
10	28,2±2,6	16,0±3,9	58,8±5,8	47,7±7,6
15	45,0±4,5	28,5±4,4	74,4±6,3	82,0±6,8
30	57,0±8,2	69,1±3,0	90,9±6,2	94,9±4,2
60	83,6±6,6	81,6±6,1	100	100
90	87,6±4,3	90,2±8,2	100	100
120	91,2±5,4	100	100	100

Таким образом, полученные результаты указывают на способность дельта-эндотоксинов *B. thuringiensis*subsp. *sotto*, штамм 617 оказывать цитолитическое действие на клетки исследованных культур. При этом отмечена выраженная прямо пропорциональная зависимость оказываемого эффекта от концентрации дельта-эндотоксина. Цитотоксическое действие было тем более значительным, чем продолжительнее была инкубация. Следует отметить, что изученные культуры различаются по степени чувствительности к данному токсину: для *SCLd-135* и *HeLa* ее можно характеризовать как высокую, тогда как для *L 1210*; и *B16* – среднюю. Для сравнения была использована культура клеток кишечного эпителия непарного шелкопряда – *SCLd-135*, высокая чувствительность которой к токсину *subsp. galleriae* была отмечена ранее (Каменек и Каменек, 2015).

В ходе исследования, проведенного на клетках культуры *HeLa*, было установлено, что первые изменения клеток по сравнению с нормой наблюдались уже через одну минуту после начала инкубации с раствором дельта-эндотоксина (рис.1.2). Клетки начинали вакуолизироваться через этот промежуток времени, при этом степень вакуолизации возрастала с увеличением продолжительности инкубации и была пропорциональна концентрации дельта-эндотоксина. Если при использовании концентрации 100 мкг/мл через 1 мин было вакуолизировано до 90% всех клеток и появились первые разрушенные, то при 50 мкг/мл до 50% . Через 15 мин во всех сериях опытов вакуолизация достигала 100 % , и размеры клеток значительно увеличились (рис. 1.3). В это же время нарастают признаки разрушения клеток. Через 30 мин инкубации с токсином в концентрации 100 мкг/мл не обнаруживается ни одной целой клетки (рис. 1.4).

На представленных микрографиях видно, что кроме появления большого числа вакуолей, наблюдаются и такие признаки нарушения структуры клеток, как истончение клеточной мембраны и зернистость ядер. В контроле, где клетки инкубировались в том же

растворе, что и в опытах, только в отсутствие дельта-эндотоксина, каких-либо изменений в структуре клеток обнаружено не было (рис.1.1).

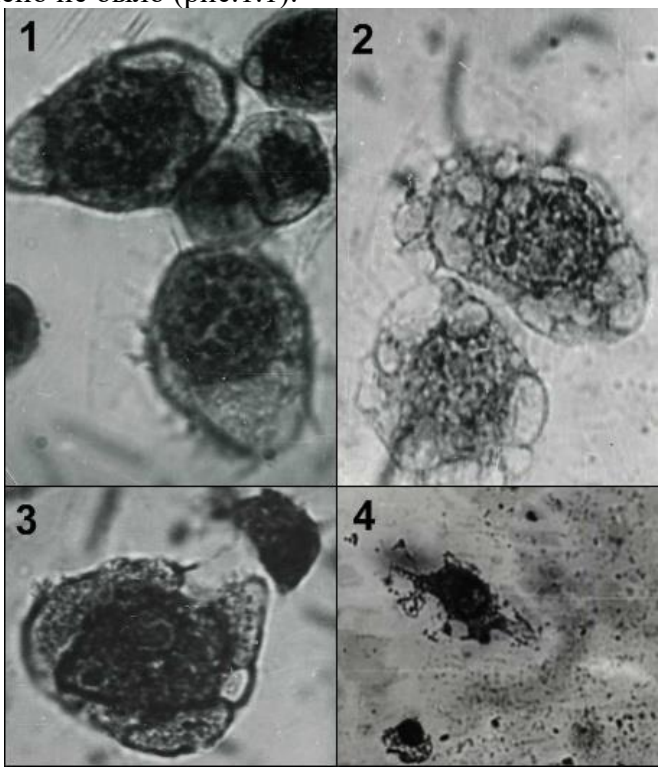


Рисунок 1 - Действие дельта-эндотоксина на культуру клеток HeLa:
1 – нормальные клетки (контроль), 2 – вакуолизация через 1 мин инкубации (100 мкг/мл), 3 – вакуолизация и признаки разрушения клеток через 15 мин, 4 – разрушение клеток (через 30 мин инкубации при концентрации 100мкг/мл или через 2 ч – 50 мкг/мл), световая микроскопия, 40×10.

Столь значительная вакуолизация клеток вероятнее всего является следствием нарушения активного транспорта ионов и, прежде всего, натрия, концентрация которого в норме во внутриклеточной среде должна быть ниже, чем во внеклеточной.

Таким образом, установлена прямо пропорциональная зависимость их чувствительности от времени контакта с токсином и его концентрации.

Создание и применение средств на основе дельта-эндотоксина позволило бы не только обеспечить максимальную эффективность и экологическую безвредность мероприятий по защите растений от вредных насекомых и фитопатогенных микроорганизмов, но и, возможно, решить целый ряд медицинских и ветеринарных проблем. Прежде всего, разработать препаративные формы, обладающие антимикробной и противораковой активностью и не токсичные для нормальных клеток. Их разработке должны предшествовать исследования, выполненные на культурах клеток.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что культуры перевиваемых линий клеток обладают выраженной в разной степени чувствительностью к дельта-эндотоксину*Bacillusthuringiensis* subsp. *sotto*: высокой у *HeLa*, значительно ниже у *B16* и *L1210.*

2. Показано, что величина вызываемого эффекта прямопропорционально зависит от концентрации токсина и времени контакта клеток с ним.

3. С помощью световой микроскопии выявлены изменения в структуре клеток (нарастающая во времени вакуолизация и последующее разрушение клеток).

Список литературы

1. Каменек Д.В., Ильинская О.Н., Никитина Е.В.Действие дельта-эндотоксина Bacillusthuringiensisvar. sotto на ионный транспорт вклетках культуры HeLa//Ульяновск .– 2015.– 197 с.
2. Каменек Л.К.,Каменек Д.В.Bacillus thuringiensis: механизм действия и пути использовани// Вестник Казанского технологче-ского университета . –2013. – Т.16. – № 4. – С.195-198
3. Ito A., Sasaguri Y., Kitada S., Kusaka Y., Kuwano K., Masutomi K., Mizuki E., Akao T., Ohba M. A Bacillus thuringiensis Crystal Protein with Selective Cytocidal Action to Human Cell // J. Biol. Chem. – 2004. – V. 279. – №20. – P. 21282-21286. 226.
4. Prasad S.S., Shethna Y.I. Mode of action of a purified antitumor protein from the proteinaceous crystal of B. thuringiensis on Yoshida ascites Sarcoma cells // Antimicrob. Agents and Chemother. – 1976. – V. 10. – №2. – P. 293.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКОСВЕРТЫВАЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СЫРА ТИПА ХАЛЛУМИ ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА

З.В. Капшакбаева, Ж.К. Молдабаева

Государственный университет имени Шакарима города Семей, г. Семей, Республика Казахстан

Введение

В настоящее время, в мире четко прослеживается тенденция замены коровьего молока на козье, особенно при производстве функциональных продуктов и сыров. Сыры из козьего молока являются продуктом деликатесным. На рынке Казахстана этот средиземноморский продукт появился сравнительно недавно, в связи с чем, воспринимается нашим населением как продукт экзотический. В последние годы наблюдается тенденция к интересу производства сыров в нашей стране. Этому в первую очередь способствует продуктовое эмбарго. Причиной для запрета послужило несоответствие ввозимой продукции требованиям стандарта к соотношению доли белка, жира и влаги в составе сыра. Стоит отметить, что такие меры Казахстан принял вслед за Россией: в связи с несоответствием правилам технического регламента поставка сыра тех же украинских предприятий оказалась под запретом. В Казахстане имеются сырьевые возможности для развития производства не только импортозамещающих, но и экспорториентированных видов сыров.

Практический интерес, с точки зрения технологического процесса, представляет сыр Халлуми - традиционный сыр острова Кипр, который также довольно популярен на Ближнем Востоке и во всей Греции. Сыр Халлуми начали делать на Кипре еще в эпоху Средневековой Византии [1].

Сейчас это сыр производится по всему миру. Это сыр отличается высокой температурой плавления, благодаря чему, его можно жарить. Халлуми необычен тем, что в производстве этого сыра не используется ни кислота, ни кислотообразующие бактерии. Традиционно, это сыр изготавливают из козьего или овечьего молока, а также из их смеси. У этого сыра белая мякоть, которая отличается характерной слоистой текстурой, несколько напоминающей Моцареллу. Халлуми имеет соленый вкус. Сыр может не портиться плоть до года, если его держат в замороженном состоянии (ниже -18°С), а размораживают до +4°С перед тем, как выставить на полку супермаркета [2].

К сожалению, в отечественных литературных источниках отсутствует разработанная технология производства данного вида сыра. В связи с этим, на кафедре «Технология производства пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» Государственного университета имени Шакарима города Семей ведутся научные исследования по разработке технологии сыра типа халлуми.

Первым этапом наших исследований являлось выбор ферментного препарата для производства сыра типа халлуми из козьего молока.

Согласно литературным данным, сыродельным предприятиям предлагается большой ассортимент молокосвертывающих ферментов как животного, так и растительного происхождения. Основные из них, это российские препараты, разработанные ВНИИ маслодельной и сыродельной промышленности, СибНИИ сыроделия, а также выпускаемые старейшим специализированным предприятием ОАО «Московский завод сычужного фермента», а также рядом вновь созданных производителей. Из импортных ферментов рынок представлен, в основном, препаратами производства фирмы Hr. Hansen (Дания), препаратами голландской фирмы «DSM-Food Specialties» (DSM-FS), Caglificio Clerici SPA (Италия), GrupoProquiga (Испания) и др.

Молокосвертывающие ферментные препараты условно можно разделить на две группы:первая – сычужный фермент; вторая – заменители сычужного фермента. Ко второй группе относятся заменители животного, растительного, микробиального происхождения, рекомбинантный химозин [3].

Молокосвертывающие ферменты являются ключевым компонентом при производстве натуральных сыров. При оценке пригодности молокосвертывающих препаратов для производства сыра необходимо учитывать молокосвертывающую активность. Оптимальная молокосвертывающая активность – одна из основных характеристик, влияющих на качество сгустка при выработке сыра [4].

В состав сычужных ферментов входят два основных молокосвертывающих фермента – химозин и пепсин.

Дефицит сычужного фермента привел к поиску новых альтернативных источников молокосвертывающих ферментов. При этом к заменителям сычужного фермента предъявляли следующие требования, удолетворяющие требованиям сыроделия и обеспечивающих получение готового продукта высокого качества.

Заменители сычужного фермента микробного происхождения за рубежом или коммерческие ферменты, применяют лишь для производства отдельных видов сыров (рассольных, с подплавлением сырной массы, или для сырья в производстве плавленых сыров). В соответствии с большими трудностями классификации микробных протеиназ, их классификация в первую очередь основана на источнике, из которого выделен фермент. Преимуществом использования микробиальных и растительных ферментных препаратов является низкая себестоимость, а недостатками – низкий выход продукта, более короткий срок хранения по сравнению с сычужными сырами и снижение качества производимых сыров.

Так, неоднократно проводились технологические испытания практически всех известных на мировом рынке микробиальных коагулянтов (Мейто и Милкозим- Япония; Фромаза - Франция; Суперен - США и др.) и полученные результаты показали неудовлетворительные технологические моменты, что касается качества сыра. Если используют Фромазу и Мейто, то не только снижается вкус и консистенция сыра, но и на поверхности сыра растет черная плесень, а ферменты из дрожжей дают вспучивание сыра.

Широкое применение в промышленности нашли молокосвертывающие ферментные препараты на основе рекомбинантного химозина. Структура рекомбинантного химозина, почти, идентична структуре традиционного телячьего химозина. Его получают путем пересадки гена прохимозина из сычужной ткани телят некоторым микроорганизмам. На основе данной разработки получен ферментный препарат CHY-Max, однако, исследования,

проведенные М.В. Полковниковой и Л.Н. Азолкиной, показали, что в сгустках, полученных с использованием препаратов животного происхождения, сыворотка отделяется равномернее, чем из сгустка, полученного с применением рекомбинированного препарата. Микробиальные и рекомбинированные препараты образуют более мягкий сгусток по сравнению с ферментными препаратами животного происхождения [5].

Таким образом, целью данной работы является изучить молокосвертывающую активность ферментных препаратов в козьем молоке и определить оптимальную дозу внесения для производства сыратипа халлуми.

Объекты и методы исследования

Экспериментальные исследования проводились на кафедре «Технологии пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» Государственного университета имени Шакарима города Семей в пятикратной повторности с использованием общепринятых и модифицированных методов.

В качестве объектов исследования выступали:

- молоко козье сырое. Технические условия по ГОСТ- 32940-2014;
- молоко коровье сырое. Технические условия по ГОСТ 31449-2013;
- сычужные ферменты СП-70 «Традиция» и СГ-50 «Нормаль», а также микробиальный молокосвертывающий фермент Reniplus.

Данный выбор ферментов обоснован тем, что они доступны на казахстанском рынке, а также обеспечивающие высокую ферментативную активность и качество готового продукта.

Молокосвертывающую активность выбранных ферментных препаратов определяли по стандартной методике, согласно требованиям, изложенные в ГОСТ ISO 11818-2015

Результаты исследования

С целью определения молокосвертывающей активности ферментных препаратов для производства сыра типа халлуми из козьего молока были выбраны следующие ферментные препараты: сычужный фермент СП-70, сычужно-говяжий фермент СГ-50 и фермент для козьего молока Reniplus.

Сычужный фермент СП-70 «Традиция» - натуральный фермент животного происхождения, содержащий химозин и говяжий пепсин в соотношении 70:30. Данная марка позволяет успешно вырабатывать сыры как с высокой температурой второго нагревания, так и с низкой температурой второго нагревания.

Сычужно-говяжий фермент СГ-50 «Нормаль»– натуральный порошкообразный препарат, содержащий химозин и говяжий пепсин в соотношении 50 : 50.

Имеются сведения, что особенно успешными были опыты по производству сыров с использованием смеси 50% химозина и 50% пепсина[6].

Микробиальный фермент Reniplus – фермент нового поколения, производимый из непатогенных штаммов Rhizomucormiehei. Использование данного фермента улучшает процесс синерезиса, в результате чего зерно легко отдает сыворотку.

Для проведения исследований использовались образцы ферментных препаратов, состав которых приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика молокосвертывающих препаратов

Препарат	Маркировка	Состав, %		Молокосвертывающая активность, не менее		Производитель
		Химозин	Пепсин говяжий	усл.ед/г	IMCU/г	
Сычужный фермент «Традиция»	СП 70	70-80	20-30	100 000	800	Завод эндокринных ферментов (Россия)
Сычужный фермент «Нормаль»	СГ 50	50-60	40-50	100 000	800	Московский завод сычужного фермента (Россия)
Закваска ферментная для козьего молока Reniplus	Reniplus	-	-	-	2250	Grupo Proguiga (Испания)

С целью определения молокосвертывающей активности, использовали 5 мл субстрата наливали в тонкостенные стеклянные пробирки, подогревали на водяной бане при 35 ^{0}С и выдерживали в течение трех минут, затем добавляли 0,1 мл исследуемого ферментного препарата, приготовленного согласно ГОСТ ISO 11815-2015, немедленно включали секундомер, а содержимое пробирки сразу же перемешивали. Начало реакции коагуляции определяли по образованию хлопьев в капле молока, наносимой на стенки пробирки стеклянной палочкой. После определения начала свертывания, секундомер сразу же выключали. При подготовке молокосвертывающих препаратов 1 г исследуемого образца ферментного препарата растворяли в 80,0 см^{3}дистиллированной воды с температурой 35 ^{0}С, перемешивали в течение 30 мин, доводили общий объем до 100,0 см^3 и настаивали в водяной бане при температуре 35 ^{0}С в течение 15 мин[6].

В качестве субстрата при определении молокосвертывающей активности служило козье молоко жирностью 4,83% и с содержанием белка 3,71%. В соответствии со стандартной методикой исследования, козье молоко пастеризовали при температуре 71±2^{0}С с выдержкой 20-25 с, вносили на 100 кг молока 30 г хлорид кальция. Внесение хлористого кальция, что и обеспечивает быстрое свертывание козьего молока и образование более плотного сгустка [7].

Результаты времени свертывания козьего молока и коровьего молока, которое использовалось в качестве контроля, всех ферментных препаратов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Время свертывания козьего молока различными ферментными препаратами

Время свертывания, с					
СП-70 «Традиция»		СГ-50 «Нормаль»		Reniplus	
M_1*	M_2**	M_1	M_2	M_1	M_2
177	159	160	143	127	104
175	157	158	141	127	107
177	155	156	145	124	102
178	155	156	140	121	104
174	154	155	141	123	102
Среднеарифметическое значение времени свертывания, с					
176	156	157	142	124	104

* - молоко козье, * *- молоко коровье.

На основании результатов измерения времени свертывания, можно сделать вывод, что микробиальный фермент Reniplus проявляет более активную молокосвертывающую активность

Следующим этапом исследования являлось определения активности доз ферментных препаратов при свертывании козьего молока. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Определение активности доз ферментных препаратов при свертывании козьего молока

№	Доза внесения фермента, г/100кг	Время свертывания, мин		
		t_1=34-35 ^{0}C	t_2=32-33 ^{0}C	t=30-31 ^{0}C
Сычужный фермент СП-70 «Традиция»				
1	0,5	75±2	75±1	76±2
2	1,0	44±1	33±1	34±1
3	1,5	40±2	28±2	28±1
Сычужный фермент СГ-50 «Нормаль»				
1	0,5	74±2	74±2	75±1
2	1,0	42±1	25±1	26±1
3	1,5	25±2	25±2	26±2
Микробиальный фермент Reniplusдля козьего молока				
1	0,5	57±1	55±2	56±2
2	1,0	32±3	20±1	21±1
3	1,5	21±2	19±1	20±1

Анализ полученных данных, позволяет считать наиболее оптимальную дозу внесения сычужного фермента 1,5 г/100 кг для всех исследуемых ферментных препаратов.

Выводы

В результате проведенных исследований изучена молокосвертывающая активность ферментных препаратов животного и микробиального происхождения при производстве сыра типа халлуми из козьего молока.

Установлена оптимальная доза внесения ферментных препаратов, позволяющая получить сгусток хорошего качества за оптимальное время свертывания козьего молока.

Согласно, проведенным литературным и экспериментальным исследованиям, было решено использовать ферментный препарат животного происхождения, поскольку по ферментным препаратам микробиального происхождения сведений и исследований недостаточно, что в свою очередь не гарантирует качество и обеспечения пищевой безопасного готового продукта.

При выборе ферментного препарата животного происхождения, согласно нашим экспериментальным исследованиям, предпочтения отдалось ферментному препарату СГ-50, так как использование данного фермента имел более успешный опыт эффективного использования при производстве сыра типа халлуми.

Список литературы

1. Bülent Ergönületal. Chemical and textural attributes of Hellim cheese//Bülent Ergönül, Pelin Günç Ergönül, A. Kemal Seçkin.Mljekarstvo 2011.- 61(2). - P.168-174

2.https://chesom.com/blog/xallumi-syr-s-ostrova-kipr/

3. Щетинина Е.М., Хамагаева И.С. Экспериментальное изучение молокосвертывающей активности ферментных препаратов в молоке сельскохозяйственных животных // Вестник ОмГАУ. 2016. - №2(23) - С. 235-241

4. Стурова Ю.Г., Кригер А.В., Безбородова Е.О. Влияние температуры и активной кислотности на молокосвертывающие ферментные препараты животного происхождения. Ползуновский вестник. 2013. - № 4-4. - С. 95- 99

5. Цикуниб А.Д., Гончарова С.А. // Молокосвертывающие ферменты: сравнительная характеристика: [Электронный ресурс] Научно-информационный журнал НИИ комплексных проблем АГУ. Серия «Наука: комплексные проблемы»,2014. - №4 http://nigniikp.adygnet.ru.

6. Кригер А.В. // Определение соотношения между пепсином и химозином в молокосвертывающих ферментных препаратов: [Электронный ресурс] Новости молочного рынка,2009 http://www.dairynews.ru/news

7.Мироненко И.М. Козье молоко. Как сказку сделать былью / И.М. Мироненко // Сыроделие и маслоделие. - 2015. – № 6. - С.19-22

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ КАРБОКСИМЕТИЛИРОВАННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

А.А. Кароннов, А.М. Неверова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

Введение

Жизнедеятельность всех растений регулируется фитогормонами. Под фитогормоном понимаются все встречающиеся в природе ростовые вещества. Природные фитогормоны – нормальные продукты жизнедеятельности самого растения, участвующие в регуляции обмена веществ и формообразовательных процессов на всех этапах онтогенеза [3].

Практически все предприятия, перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию, сталкиваются с серьезной проблемой утилизации отходов производства. Многие существующие технологии по утилизации не решают вопросов по нормализации экологической обстановки в местах массовых сбросов и накопления отходов, что приводит к загрязнению окружающей среды.

Одним из возможных путей решения данной проблемы является получение химических препаратов на основе растительных остатков (например, древесных опилок, лузги подсолнечника, половы овса), регулирующих рост растений. Такие биостимуляторы позволят без существенных затрат увеличивать продуктивность и улучшать качество сельскохозяйственных культур [1,2].

Цель наших исследований заключалась в определении действия препаратов из карбоксиметилированных отходов растительного сырья (лузга подсолнечника, полова овса, початки кукурузы, гречишные оболочки, листва тополя и древесных опилок) на урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Алтайского края. А также изучение дозы и вида препарата, полученных из карбоксиметилированного растительного сырья (лузга подсолнечника, полова овса, початки кукурузы, гречишные оболочки, листва тополя и древесных опилок) на активность прорастания яровой пшеницы.

В данной работе приводятся результаты полевых исследований 2017 г. по влиянию карбоксиметилированного препарата, полученного на основе растительного сырья (лузга подсолнечника, полова овса, початки кукурузы, гречишные оболочки, листва тополя и древесных опилок) на урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Алтайского края. Результаты лабораторного эксперимента 2017 г. по влиянию различных доз карбоксиметилированного сырья (лузга подсолнечника, цветковые плёнки овса, початки

кукурузы, гречишные оболочки, листва тополя и древесные опилки) на активность прорастания яровой пшеницы.

Задачи исследований:

1. Определить действия препаратов из карбоксиметилированных отходов растительного сырья (цветковые плёнки овса, лузги подсолнечника, початки кукурузы, гречишные оболочки, листва тополя и древесных опилок) на активность прорастания яровой мягкой пшеницы.
2. Определить действия препаратов, полученных из карбоксиметилированных продуктов переработки растительного сырья на урожайность мягкой пшеницы.
3. Установить оптимальные дозы применения биопрепаратов полученных из карбоксиметилированного растительного сырья (лузга подсолнечника, цветковые плёнкиовса, початки кукурузы, гречишные оболочки, листва тополя и древесные опилки) на рост и развитие яровой пшеницы.

Условия и методика проведения исследований

В 2017 году был проведён лабораторный эксперимент по изучению действия препаратов полученных из растительного сырья: цветковые плёнки овса, лузга подсолнечника, древесные опилки, кукурузные початки, гречишные оболочки, листва тополя, а также индолил масляная кислота (ИМК). По схеме:

1. Контроль
2. NaКМК (кукурузные початки)
3. NaКМЛ (листва тополя)
4. NaКМО (цветковые плёнки овса)
5. ИМК
6. NaКМГ (гречишные оболочки)
7. NaКМД (древесные опилки)
8. NaКМПЛ (лузга подсолнечника)

Из карбоксиметилированных полимерных композиций готовили водные суспензии с концентрацией 7,5; 15; 22,5 г/100 мл воды. Массу вещества определяли с учётом растворимости препаратов. В качестве контрольного варианта использовали дистиллированную воду m=10 мг.

В чашках Петри на фильтровальную бумагу раскладывали по 10 зерен пшеницы обработанных препаратами, заливали 10 мл дистиллированной воды и наблюдали за активностью прорастания семян при комнатной температуре в течение 8 суток. Активность прорастания оценивали по количеству проросших зерен (КПЗ).

Полевой эксперимент (мелкоделяночный опыт). Изучали действие препаратов из карбоксиметилированного растительного сырья в сухом и растворённом виде. Семена обрабатывали раствором с концентрацией – 0,165 %. Сухие препараты вносили непосредственно перед посевом по 1г в ряд.

Схема: 1. Контроль
2. NaКМО (раствор)
3. NaКМП (раствор)
4. NaКМД (раствор)
5. NaКМО (сухое)
6. NaКМП (сухое)
7. NaКМД (сухое)
8. NaКМГ (раствор)
9. NaКМК (раствор)
10. NaКМЛ (раствор)
11. ИМК 0,05

Полевой эксперимент (Производственные испытания). Проводили на территории учебно – опытной сельскохозяйственной станции Алтайского ГАУ. Изучали действия препарата в виде раствора с концентрацией – 0,165 %. В качестве препаратов использовали карбоксиметилированные отходы растительного сырья: натрий-карбоксиметилцеллюлозу – лузга подсолнечника. Данным препаратом обрабатывали семена пшеницы Омская 36 в день посева (18 мая). Расчетная доза препарата 330 г на 200 кг зерна. Площадь делянки 1,0 га.

Схема:

1. Контроль
2. NaКМП

Результаты исследований

Погодные условия вегетационного периода 2017 г. характеризовались резким колебание выпадения осадков, как по месяцам, так и по декадам. За вегетационный период (май-август) выпало 195 мм, что составляет 96% от среднемноголетней суммы за данный период. Большое влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур оказывает не только количество, но и распределение осадков за вегетационный период по критическим фазам развития растений. В год проведения исследований распределение осадков было крайне неравномерное. Достаточное увлажнение почвы в мае сменилось воздушной и почвенной засухой в июне и июле.

За июнь и июль, (основной период роста и развития пшеницы), ГТК по декадам соответственно составил: 0,7; 0,8; 0,0 и 1,5; 0,0; 1,7, что по классификации гидрометеослужбы характеризует условия июня – средней и очень сильной засухи, июля - с перепадами от увлажнённых до очень сильной засухи.

Таким образом, можно отметить, что погодные условия в год проведения исследований оказали существенное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

Наши лабораторные исследования показали действие инновационных препаратов полученных из карбоксиметилирования растительного сырья (початки кукурузы, листва тополя, гречишные оболочки, цветочные плёнки овса, подсолнечная лузга) на активность прорастания яровой мягкой пшеницы.

По полученным данным опыта можно сделать вывод, что концентрация препарата 22,5 г оказывает ингибирующее действие, как на длину листьев, так и на длину корней практически на всех вариантах опыта, за исключением лузги подсолнечника. Наибольшая длина листьев 196 мм на варианте листва тополя с концентрацией 7,5 г. На развитие корневой системы наибольшее влияние оказал ИМК 0,05, их средняя длина оказалась 118 мм, что выше контрольного на 73 мм.

Инновационные препараты полученные из отходов переработки растительного сырья оказали влияние на активность роста яровой мягкой пшеницы в полевых условиях. Наблюдается положительная тенденция на количество и длину корней.

Из таблицы 1 видно, что препараты способствуют увеличению урожайности пшеницы яровой мягкой. Практически на всех вариантах опыта отмечено увеличение массы 1000 семян и урожайности относительного контроля. Однако на варианте NaКМО (сух) масса 1000 семян и урожайность снижается. Наибольшая масса 1000 семян на варианте ИМК 0,05 – 34 г, что больше контрольного на 4,7 г. Самая высокая урожайность при использовании NaКМЛ – 168 г, в то время как на контроле 144 г/м^2.

Таблица – 1 Структура урожая пшеницы мягкой при использовании карбоксиметилированных препаратов

Вариант	Количество стеблей, шт	Длина стеблей, см	Количество колосьев, шт	Длина колосьев, см	Количество колосков, шт	Количество зёрен в колоске, шт	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м^2
Контроль	1,0	84,6	1,0	6,3	11,4	18,4	0,52	29,3	144,0
NaКМО сух	1,4	87,7	1,4	6,9	12,3	22,1	0,6	29,0	143,2
NaКМ П сух	1,4	84,2	1,4	7,0	12,4	20,7	0,6	29,5	150,0
NaКМД сух	1,4	88.8	1,4	6,8	12,3	22,7	0,62	30,5	158,4
NaКМО р-р	1,2	87,0	1.2	7,1	13,0	21,1	0,58	29,7	153,6
NaКМП р-р	1,4	88,1	1,4	7,3	12,8	20,0	0,55	30,0	151,9
NaКМД р-р	1,4	85,7	1,4	6,5	12,4	20,4	0,6	32,0	158,8
NaКМГ р-р	1,3	86,6	1,3	6,7	12,2	20,8	0,57	33,0	165,2
NaКМК р-р	1,3	85.5	1,3	6,5	12,1	19,7	0,55	31,0	160,0
NaКМЛ р-р	1,4	88,3	1,4	6,6	11,8	19,2	0,62	31,5	168,0
ИМК 0,05	1,4	90,8	1,4	6,4	12,5	22,5	0,6	34,0	165,6

2 июня проведена оценка роста и развития пшеницы на учебно – опытной сельскохозяйственной станции АГАУ. Густота стояния растений по вариантам опыта практически не отличалась. Однако было отмечено незначительное различие в развитии подземной части растений пшеницы.

При использовании биологического стимулятора роста NaКМП увеличивалось количество корней и их длина. На контрольном варианте среднее число корней 3,5 и их длина 52,8 мм. На варианте с обработкой семян препаратом среднее число корней составляло 4,4 и длина 63,7 мм.

Таблица 2 - Элементы структуры урожая пшеницы Омская 36
(В среднем из 10 типичных растений, опытное поле Алтайского ГАУ, 2017)

Вариант	Количество стеблей, шт	Длина стеблей, см	Количество колосьев, шт	Длина колосьев, см	Количество колосков, шт	Количество зёрен в колоске, шт	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/м^2
Контроль	1,8	85,2	1,8	6,0	9,7	13,9	0,5	30	129,6
NaКМП	1,9	86,6	1,9	6,5	9,9	16,6	0,5	32	147,2

Анализ структуры урожая показал, что при использовании препарата NaКМП высота растений увеличивается (табл.2). Так, на контрольном варианте высота растений составляла 85,2 см., при обработке семян препаратом высота стеблей пшеницы повышается на 1,4 см. Так же длина колоса больше на варианте с использованием карбоксиметилированного растительного сырья. На контроле она составляла 6,0 см, с использованием препарата длина колоса увеличивалась до 6,5 см. Масса 1000 семян повышается с 30 г на контрольном варианте, до 32 г на варианте с применением препарата NaКМП. Масса зерна с учётной площади при применении биологического стимулятора роста растений увеличивается на 12 % относительно контроля.

Из таблицы 3 видно, что биопрепарат на основе карбоксиметилированного растительного сырья оказывает существенное влияние на урожайность яровой пшеницы.

Таблица 3 – Влияние биопрепарата NaКМП на урожайность яровой мягкой пшеницы (Опытное поле Алтайского ГАУ)

Вариант	Урожайность, т/га		
		± т/га	%
1.Контроль	1,29	-	-
2. NaКМП	1,47	0,18	12
$НСР_{05}$	0,19		

От использования инновационного препарата NaКМП получена достоверная прибавка урожая 12% и составляет 1,47 т/га.

Выводы

1.Препараты из карбоксиметилированного растительного сырья, в условиях вегетационного периода 2017 г., показали неоднозначное действие на рост и развитие яровой пшеницы. Выявлено положительное влияние карбоксиметилированных продуктов растительного сырья на прорастание семян пшеницы, формирование первых листьев.

2.Наибольший эффект отмечался от применения препаратов в растворенном виде полученного на основе цветочных плёнок овса.

3.На основании результатов расчетов и опытов по проращиванию семян можно предположить, что основной вклад в ростостимулирующее действие модифицированных растительных остатках продуктов переработки сельскохозяйственной продукции (цветочные плёнки овса, лузга подсолнечника) вносит карбоксиметилированный лигнин.

4.При снижении дозы внесения препаратов в два раза эффективность действия карбоксиметилированных композиций на начальный рост яровой пшеницы в лабораторных исследованиях не снижалась.

5.Результаты исследования дают основания для продолжения и углубления изучения водорастворимых полимерных продуктов карбоксиметилированного растительного сырья, полученных из лузги подсолнечника, цветочных плёнок овса, початков кукурузы, гречишных оболочек, листвы тополя и древесных опилок на рост и развитие яровой пшеницы.

Список литературы

1. Базарнова Н.Г., Катраков И.Б., Маркин В.И., Верещагина Т.В., Жилина И.Н., Уткова Е.А., Борисова Г.И., Семенков А.А. Росторегулирующие полимерные композиции на основе химически модифицированного растительного сырья для выращивания овощных культур, производимых тепличными технологиями // Вестник алтайской науки. 2013. № 1. С. 39–42.
2. Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г. Исследование влияния карбоксиметилированного растительного сырья на активность прорастания мягкой яровой пшеницы // Химия растительного сырья. 2013. №3. С. 249–253
3. Муромцев Г.С. Регуляторы роста растений / М.: Колос, 1979. - 246 с., ил.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

А.Л. Касенов, К.Ж. Амирханов, Ж.К. Молдабаева, Ж.Х. Тохтаров

РГП на ПХВ «Государственный университет имени Шакарима города Семей», г. Семей, Казахстан

Президент Казахстана в своем Послании народу выделил 10 приоритетных направлений развития страны в 2018 году. «Новые возможности развития в условиях четвёртой промышленной революции». Оно включает в себя…

…..ТРЕТЬЕ. «Умные технологии» – шанс для рывка в развитии агропромышленного комплекса. Аграрная политика должна быть направлена на кардинальное увеличение производительности труда и рост экспорта переработанной сельскохозяйственной продукции……Интенсификация сельского хозяйства должна происходить с сохранением качества и экологичности продукции. Это позволит создать и продвигать бренд натуральных продуктов питания «Сделано в Казахстане», который должен стать узнаваемым в мире [1].

В настоящее время актуальным является спрос на продукты питания с низкой себестоимостью. ля повышения среднего возраста жизни населения, предлагается рациональное использование местного доступного биологически ценного сырья в производстве продуктов питания. Одними из таких видов местного доступного биологически ценного сырья является облепиха. В Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан она произрастает в Зайсане, Саур-Тарбагатае и в предгорье Манырак вдоль маленьких озер, растянувшись на сотни гектаров на земле больших лесов. Облепиха является ценным источником ряда важнейших биологически активных соединений. В ее плодах содержатся вода и жирорастворимые витамины, липиды, полифенолы, углеводы, аминокислоты, минеральные вещества. Однако наибольший интерес она представляет благодаря наличию в плодах уникального масла, которое обладает высокой физиологической активностью и применяется при лечении ряда заболеваний. Были проведены исследования облепихи в Испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Научный центр радиоэкологических исследований». В результате исследования определены химический состав продукта (таблица 1,2) на жидкостном хроматографе. В составе исследуемой облепихи содержатся важные для организма минеральные вещества как Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe и витамины B_1, B_6, E . Ни одно из плодовых и ягодных растений не накапливает столько токоферола и не содержит такого количества минеральных веществ, как облепиха [2]. Из результатов исследования видно, что облепиха обладает высоской антиоксидантной способностью.

Таблица 1 – Минеральный состав облепихи

Спектр	В стат.	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	Fe	Итог
Спектр 1	Да	32.8	16.6	4.6	6.2	8.2	8.2	2.8	15.4	2.4	2.9	100
Спектр 2	Да	33.5	16.2	2.5	6.7	7.5	8.1	4.6	15.1	3.7	2.1	100
Спектр 3	Да	19.7	10.5	4.2	9.1	12.1	11.7	8.2	20.9	3.7	-	100

Таблица 2 – Витаминный состав облепихи

Наименование проб	Содержание витаминов, мг/кг		
	B_6 (пиридоксин)	B_1 (тиамин)	Е (токоферол)
Облепиха	0,423649	0,019851	4,423533

Таким образом, существует необходимость в разработке новых высокоэффективных способов переработки плодов дикорастущей облепихи с целью более рационального использования природных ресурсов в местах их произрастания и приближения производства к источникам сырья. Нами были проведены исследования методов получения высококачественного сока из мякоти плодов облепихи механическим путем без экстракции и без химических веществ. Наиболее эффективным является метод – прессования. [3].

В процессе прессования облепихи получается сок и жмых. Нами были проведены исследования витаминного и минерального составов полученных продуктов (таблица 3).

Таблица 3 – Витаминный и минеральный состав облепихового сока

№	Наименование образца	Определяемый параметр	Коэффициент разбавления Q	Массовая концентрация витамина в пробе мг/дм^3		Среднее значение мг/дм^3	Массовая доля витамина в образце X±Δ мг/дм^3
				1	2		
1	Облепиховый сок	B_1	2,0	0,155	0,138	0.147	0,29±0,058
		B_2	2,0	0,215	0,117	0,166	0,33±0,14
		B_6	2,0	0,338	0,332	0,335	0,67±0,13
			2,0	792,559	792,993	792.276	1584,55±538,75
		B_3	2,0	0,118	0,113	0,116	0,23±0,046
		B_5	2,0	Ниже предела определения		-	-
		B_c	2,0	4,331	4,275	4.303	8,61±1,72
		Калий	2,0	198,840	203,376	200,608	401,22±56.17
		Натрий	2,0	3,045	3,116	3,081	6,16±1,23
		Магний	2,0	5,973	6,050	6,012	12,02±1,68
		Кальций	2,0	9,255	8,312	8,784	17,57±2,46

Таблица 4 – Витаминный и минеральный состав жмыха облепихи

Жмых облепихи	Минеральные вещества, мг	Na	Mg	P	S	K	Ca	Fe
		33.5	16.6	8.2	8.2	15.4	3,7	2.9
	Витамины, мг/100г	C	B_1	B_2	B_6	PP	E	β-каротин
		182,3	0,09	0,13	0,32	1,07	3,71	22,56 мг/100г

Таким образом, считаем целесообразным использование жмыха облепихи в производстве мясных полуфабрикатов, так как является доступным биологическим ценным сырьем с высоким содержанием витаминов-антиоксидантов (В, Е, С).

Нами были проведены исследования в лабораториях кафедры «Технология пищевых продуктов» Государственного университета имени Шакарима и Испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Научный центр радиоэкологических исследований» по усовершенствованию технологии производства мясных полуфабрикатов.

Учитывая высокое содержание жировой ткани во многих мясных полуфабрикатах, особенно актуальна проблема защиты липидной части мясопродуктов от окислительной порчи. Окислительная порча приводит к сокращению сроков хранения и снижению пищевой ценности готового продукта. Эта проблема должна решаться не только путем широкого

использования холодильных установок, упаковки и др., но и более активными и эффективными методами (без применения низких температур), а именно, путем торможения и подавления окислительных процессов различными биологически активными веществами - антиоксидантами. В процессе выполнения работы были отработаны рецептура и проценты вносимых добавок. Нами разработана рецептура и усовершенствована технология производства нового вида мясного полуфабриката - котлет с добавлением жмыха облепихи.

Рецептурные компоненты в заданном соотношении, а именно 52 кг баранины, 27 кг мяса кур, 5 кг жмыха облепихи, 4 кг семян льна, 2 кг куриных яиц, 2 кг картофеля, 3 кг лука репчатого, 1,5 кг хлеба, 1 кг поваренной соли, 0,2 кг перца черного молотого измельчают на волчке и куттеруют. Полученную смесь перемешивают в течение 8-10 минут до получения однородной массы. Далее проводят формование, после чего котлеты обваливают в панировочных сухарях (используют 2,3 кг панировочных сухарей) и укладывают рядами на специальные листы.

Для улучшения соотношения белок-жир, повышения количества ненасыщенных жирных кислот и рационального использования баранины и мяса кур предлагается использование комбинированного мясного сырья.

Баранина - это мясо овец, баранов. Оно отличается светло-красным оттенком, жир упругий и белый. В ней много фтора, предохраняющего зубы от кариеса. Содержащийся в баранине лецитин способствует профилактике диабета, стимулируя работу поджелудочной железы, а также обладает антисклеротическими свойствами.

Вкусовая и питательная ценность баранины исключительно велики. По содержанию белка, незаменимых аминокислот и минеральных веществ она не уступает говядине, а по калорийности даже превышает ее (говядина - 1838 ккал/кг, баранина - 2256 ккал/кг).

Введение в состав котлет мяса кур обусловлено тем, что оно богато белками, минеральными веществами (кальций, калий, медь, натрий, фосфор, железо), гликогеном, содержит витамины B_1, B_2, PP, A, D, экстрактивные вещества.

Мясо кур содержит в основном полноценные белки и меньше белков неполноценных (коллагена, эластина). Поэтому мясо кур быстрее варится, чем мясо сельскохозяйственных животных и лучше усваивается. Куриный жир имеет низкую температуру плавления 23-34 °С и легко усваивается организмом (на 93 %).

Семена льна – растительный препарат, обладающий смягчающими, обволакивающими, бактерицидными, противовоспалительными и очищающими свойствами.

Полезные свойства семян льна обеспечивает оптимальное соотношение в их составе витаминов, жирных кислот и других, не менее важных компонентов. Семена льна содержат три вида полиненасыщенных жирных кислот, представляющих собой ценные вещества для жизнедеятельности человеческого организма. Так, в семени льна кислоты Омега-3 содержатся больше, чем во всех остальных пищевых растительных маслах и в рыбьем жире. По пищевой ценности белок семени льна не уступает растительным протеинам сои. Качественные показатели полученного продукта представлены в таблицах 5,6.

Таблица 5 - Физико-химические показатели и пищевая ценность в 100 г продукта

Наименование показателя	Содержание, %
Массовая доля белка	17,10
Массовая доля жира	11,15
Углеводы	5,75
Зола	2,53
Вода	63,47
Калорийность, ккал	231

Таблица 6 - Витаминный состав

№ п/п	№ пробы	Наименование проб	Содержание витаминов, мг/100 г				
			B_1 (тиамин)	B_2 (рибо-флавин)	B_6 (пири-доксин)	C (аскорби-новая кислота)	E (токоферол)
1	1624	Образец 1 (пар)	0,033	0,053	0,329	13	0,246
2	1625	Образец 2 (поджар)	0,028	0,042	0,321	8	0,243

Оценка химического состава, пищевой и биологической ценности котлет позволило установить присутствие наряду с белками, жирами и углеводами повышенного уровня витаминов-антиоксидантов (B, E, C), микроэлементов (Na, Mg, P, S, K, Ca, Fe) и пищевых волокон, обеспечивающих антиоксидантные свойства продукта.

Список литературы

1. Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана «Новые возможности развития в условиях четвёртой промышленной революции» от 10 января 2018 г.

2. Касенов А.Л., Амирханов К.Ж., Какимов М.М., Тохтаров Ж.Х., Определение химического состава плодов облепихи на жидкостном хроматографе / Научный журнал «Вестник АТУ» – Алматы: 2016, № 2 (111). – С. 14-18

3. Какимов М.М., Тохтаров Ж.Х., Касенов А.Л., Рациональное использование облепихи в пищевом производстве и медицине / Сборник научных трудов V Международной научно-практической конференции «АГРАРНАЯ НАУКА – СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ». – Барнаул: 17-18.03.2010 – С. 529-531

ВЛИЯНИЕ ПЛОДОВ ЖИМОЛОСТИ НА КАЧЕСТВО РЖАНЫХ ЗАКВАСОК

М.Н. Колесниченко, Л.А. Козубаева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Одной из задач повышения благосостояния народа является его высококачественное питание, оптимально сбалансированное по содержанию отдельных пищевых веществ, их физиологической и энергетической ценности. Ежедневное, повсеместное и всенародное потребление хлебобулочных изделий дает основание считать их продуктами питания, имеющими первостепенное значение.

Создание новых технологий приготовления хлеба повышенной пищевой ценности с использованием местного растительного сырья, плодов и ягод является задачей важной и актуальной. Одним из видов обогащающей добавки могут служить плоды жимолости (рис. 1), содержащие значительное количество полезных для человека, в том числе биологически активных веществ [1, 2, 3].

Рисунок 1 −Плоды жимолости

В 100 г ягод жимолости содержится 8 г углеводов (белки и жиры отсутствуют), которые и предопределяют калорийность продукта в пределах 30 ккал.Плоды жимолости богаты флавоноидными соединениями группы антоцианов и катехинов, органическими веществами с Р-витаминной активностью, пектиновыми веществами, обладающими желирующими свойствами, органическими кислотами, аскорбиновой кислотой, микроэлементами. Сочетание органических кислот (яблочная, щавелевая, лимонная) и углеводов из группы сахаров (фруктоза, глюкоза) обусловливает приятный кисло-сладкий вкус плодов жимолости.

Содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) в плодах жимолости составляет 200 мг, витамина А- 50 мкг, каротина (провитамин А) - 0,5 мг, витаминов B_1 и B_2 - по 0,02 мг. Содержание калия в плодах жимолости - 80 мг, натрия и фосфора - по 40 мг, магния и кальция - по 20 мг, в жимолости есть железо, соли меди, стронция и алюминия и другие минеральные вещества.

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова ведутся исследования по получению ржано-пшеничного хлеба с плодами жимолости [4, 5, 6, 7].

Для получения ржаного и ржано-пшеничного хлеба с высокими органолептическими и физико-химическими показателями необходимо использование заквасок. Выведение заквасок процесс довольно длительный, требующий дополнительного оборудования и площадей.

В работе исследовали влияние добавления измельченных плодов жимолости на качество жидких ржаных заквасок и возможность сокращения продолжительности их приготовления.

Измельченные плоды жимолости вносили в закваски в количестве от 1,0 до 9,0 % от массы муки в первую фазу приготовления. Выведение жидкой закваски вели с применением спонтанного молочно-кислого брожения в разводочном и производственном циклах. Закваски готовили без заварки.

Рецептура и режим приготовления жидкой закваски с измельченными плодами жимолости в разводочном цикле представлены в таблице 1 (на примере добавления измельченных плодов жимолости в дозировке 5% от массы муки).

Через 30 часов от начала брожения закваски имели консистенцию с пузырьками газа и выпуклую поверхность. Контрольный образец закваски был серого цвета, имел спиртовой запах и кисловатый вкус. У экспериментальных заквасок цвет менялся от серо-розового до фиолетового. С добавлением измельченных плодов жимолости в образцы кисловатый вкус заквасок усиливался, а запах заквасок становился ягодно - спиртовым.

Таблица 1 – Рецептура и режим приготовления жидкой закваски с измельченными плодами жимолости

Наименование сырья	Расход по фазам разводочного цикла, кг		
	1	2	3
Закваска предыдущей фазы	-	60,7	151,7
Количество муки в закваске	-	20,0	50,0
Мука ржаная	20,0	30,0	50,0
Вода	34,7	61,0	101,7
Дрожжи прессованные	1,0	-	-
Измельченные плоды жимолости	5,0	-	-
Общая масса закваски	60,7	151,7	303,4
Влажность, %	71,0	71,0	71,0
Температура начальная, °С	28-30	28-30	28-30
Кислотность конечная, град	5-6	7-8	9-13
Продолжительность брожения, ч	10	8-10	8-10

В процессе выведения заквасок определяли кислотность в начале брожения и через 10, 20 и 30 часов брожения, а также подъемную силу заквасок в начале и в конце брожения.

Зависимость кислотности жидких заквасок от дозировки измельченных плодов жимолости представлена на рисунке 2.

Установлено, что начальная кислотность экспериментальных заквасок возрастала по сравнению с кислотностью контрольной закваски, приготовленной без добавления плодов жимолости, а также с увеличением дозировки измельченных плодов жимолости. Это объясняется высокой кислотностью плодов жимолости, в которых имеется большое разнообразие органических кислот. Жимолость содержит лимонную, янтарную, яблочную и щавелевую кислоты, количество которых в плодах жимолости составляет от 1,12 до 3,52 % (с преобладанием яблочной кислоты).

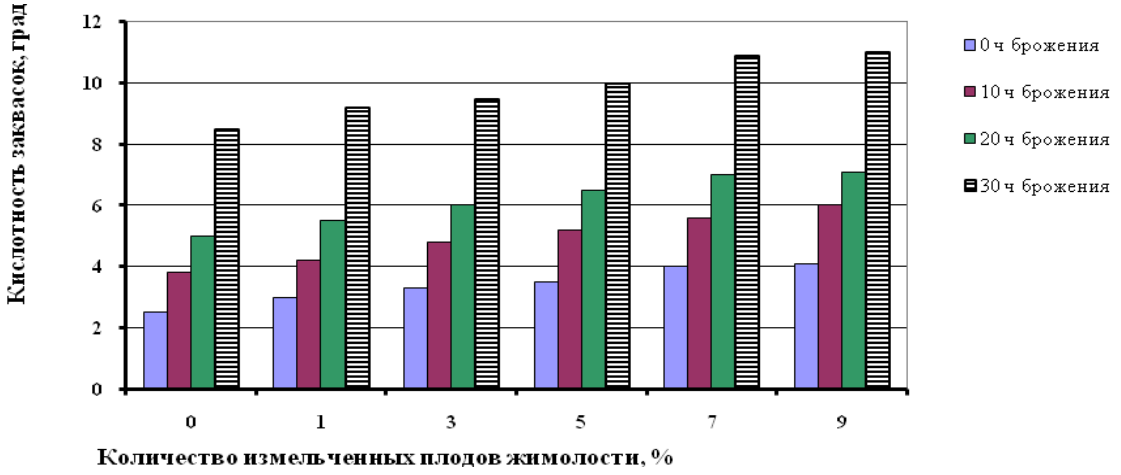


Рисунок 2 – Зависимость кислотности жидких заквасок от дозировки плодов жимолости

После 20 часов брожения кислотность контрольного образца закваски и образцов заквасок с 1,0 % и 3,0 % измельченных плодов жимолости возросла в 1,5 – 2,0 раза. У образцов заквасок с содержанием измельченных плодов 7,0 % и 9,0 % кислотность возросла в 2,0 и 2,5 раза, соответственно.

К концу брожения (через 30 часов) кислотность контрольного образца закваски увеличилась на 6,0 градусов по сравнению с начальным значением и составила 8,5 град, у образцов заквасок с 1,0 -5,0 % измельченных плодов жимолости кислотность возросла на 6,2 - 6,5 градуса и составила 9,2-10,0 град, у образцов заквасок с 7,0 - 9,0 % плодов жимолости - на 6,9-7,3 градуса и составила 10,9-11,0 град.

Таким образом, добавление плодов жимолости приводит к повышению начальной кислотности закваски. Дальнейшее кислотонакопление в закваскаx идет аналогично контрольному образцу. Необходимая кислотность заквасок (от 9,5 до 11,0 градусов) в образцах с добавлением 3,0 -9,0 % жимолости достигается через 30 часов от начала брожения, в то время как кислотность контрольного образца закваски за этот промежуток времени не достигает требуемого значения кислотности.

Зависимость подъемной силы жидких заквасок от дозировки измельченных плодов жимолости представлена на рисунке 3.

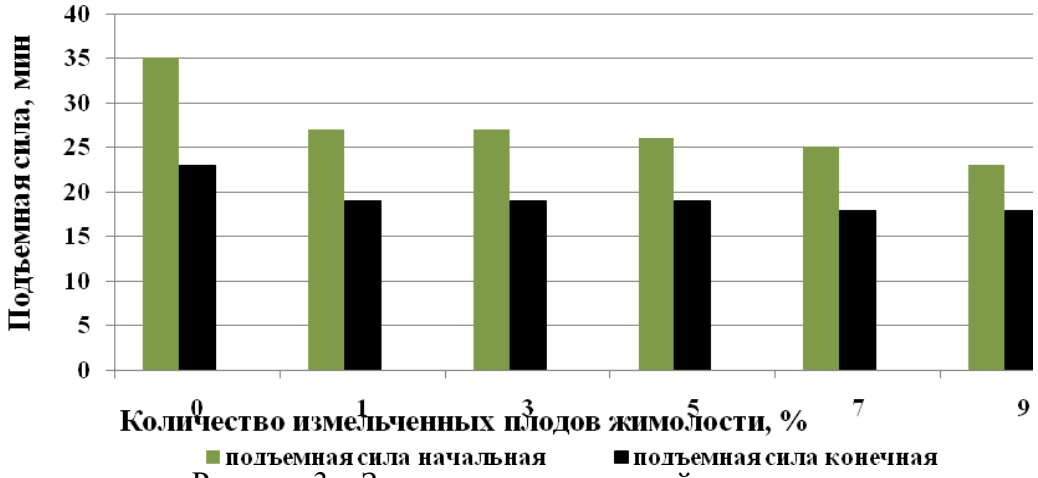


Рисунок 3 – Зависимость подъемной силы жидких заквасок от дозировки плодов жимолости

Установлено, что начальное значение подъемной силы у экспериментальных образцов было ниже на 8-12 минут, чем у контрольного образца. К концу брожения подъемная сила контрольного и экспериментальных образцов улучшилась и разница значений составила 4 – 5 минут. Более низкие значения показателей подъемной силы экспериментальных образцов можно объяснить повышением эффективности работы дрожжевых клеток в присутствии измельченных плодов жимолости с их богатым минеральным и витаминным составом.

Таким образом, добавление плодов жимолости приводит не только к изменению цвета закваски, но и способствует увеличению кислотности заквасок и, тем самым, позволяет сокращать продолжительность их созревания. Рекомендуемая дозировка измельченных плодов жимолости для приготовления закваски составляет 5,0 −7,0 % от массы муки.

Список литературы:

1. Скворцов А. К. Голубые жимолости [Текст] / А. К. Скворцов, А. Г. Куклина. – Москва : Наука, 2002. – 160 с.: ил.

2. Жолобова, З. П. Жимолость [Текст] / З. П. Жолобова, Г. А. Прищепина; под.ред. Ю. А. Гладкова. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2003. – 108 с.: ил.

3. Жимолость: полезные свойства и противопоказания [Электронный ресурс]. – Электрон.текст. дан. – Режим доступа: http://indasad.ru/lekarstvennye-rasteniya/3808-zhimolost-poleznye-svojstva-i-protivopokazaniya– Загл. с экрана.

4. Захарова, А.С. Приготовление ржаных заквасок с соком жимолости / А.С. Захарова, Л.А. Козубаева, М.Н. Колесниченко, Е.А. Покрышкина // Хлебопродукты.- 2014. - № 10.- С. 48.

5. Захарова, А.С. Качество жидких ржаных заквасок с заваркой при использовании пюре жимолости / А.С. Захарова, Л.А. Козубаева, М.Н. Колесниченко // Наука и образование Большого Алтая. - 2014. - № 1. – С. 155-159 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http:rectors.altstu.ru/periodical lindex.ht.ml.

6. Юршева, Е.А. Использование плодов жимолости в приготовлении заквасок для ржано-пшеничного хлеба / Е.А. Юршева, М.Н. Колесниченко, Л.А. Козубаева // Наука и молодежь: сборник докладов 10-ой Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Приложение к научно-образовательному журналу Горизонты образования, Вып. 15 / АлтГТУ. – Барнаул, 2013. - С. 27-29 [Электронный ресурс] - Режим доступа: /http // edu.secna.ru / media/f/txpz __tez__ 2013.pdf.

7. Андрейченко, Л.Ю. Влияние пюре из плодов жимолости на качество жидкой ржаной закваски / Л.Ю. Андрейченко, М.Н. Колесниченко, А.С. Захарова // Наука и молодежь: сборник докладов 11-ой Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Приложение к научно-образовательному журналу Горизонты образования, Вып. 16 / АлтГТУ. – Барнаул, 2014. - С. 20-22. [Электронный ресурс] - Режим доступа: /http // edu.secna.ru / media/f/txpz___tez___2014.pdf.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЮРЕ ИЗ ЯГОД ИРГИ

О.В. Кольтюгина[1], Г.А. Лоскутова[2], М.М. Жакупов[1]

[1]ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия
[2]Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан

Многие виды плодов, овощей и ягод являются скоропортящимися продуктами, длительное хранение которых возможно только с помощью различных методов консервирования. В то же время при консервировании, в большей или меньшей степени, изменяются исходные свойства свежего сырья, вследствие чего продукты переработки плодов и овощей приобретают новые свойства. Изменяются органолептические показатели и пищевая ценность как за счет частичного разрушения веществ сырья, так и применяемых добавок (сахаров, кислот, витаминов, специй), а также образования новых веществ (кислот, меланоидинов и др.).

Благодаря консервированию появляется возможность сохранить пищевую ценность продуктов, но нельзя улучшить их качество, если оно по каким-либо причинам невысокое. Поэтому основным правилом консервирования является использование только доброкачественного, свежего, высокосортного сырья. Его следует убирать, когда оно находится в оптимальной стадии зрелости для консервирования. Недозрелое сырье имеет пониженные вкусовые качества и содержит недостаточно пищевых веществ; перезрелое сырьё легко приходит в негодность при уборке, транспортировке и хранении. В процессе уборки и заготовки должны быть приняты все меры для того, чтобы сырьё не получило механических повреждений – царапин, ушибов, порезов и т.д.

Работы, проведенные ранее, с участием кондитерской фабрики «Рахат» город Алматы и Кокшетауского хлебозавода, а также дополнительные исследования показали, что можно использовать сухие плоды ирги, специально подготовленные, в качестве основы при производстве конфет драже. В результате выработана партия конфет-драже «Ирга в сахаре», получивших хорошую дегустационную оценку. Установлено, что плоды ирги могут использоваться в кондитерской отрасли.

На основании лабораторных и производственных исследований разработаны нормативные документы (технические условия) на плоды ирги свежие и сухие, результатом которых будет, как социальный, так и экономический эффект от их внедрения. Использование ирги в пищевой промышленности, в том числе, и в молочной, позволит не только расширить ассортимент продукции кондитерской и молочной, но и более рационально использовать сырье, которое не нашло пока широкого применения в Казахстане и России.

Натуральное пюре – распространенный вид продукта переработки плодов, протертая плодово-ягодная масса. Оно является не менее ценным в пищевом отношении продуктом, чем компоты, соки и сами свежие плоды, для его производства пригодны все виды плодов и ягод, в том числе ирга.

Технологический процесс производства пюре протертого с сахаром из плодов ирги представлен в схеме 1.

Для выработки пюре используют ягоды, которые имеют маленькое семенное гнездо или небольшие косточки, тонкую кожуру и негрубоволокнистую мякоть. Рекомендуется перерабатывать сырье сразу после его сбора, так как длительное хранение снижает массовую долю сахаров, а качество пюре ухудшается.

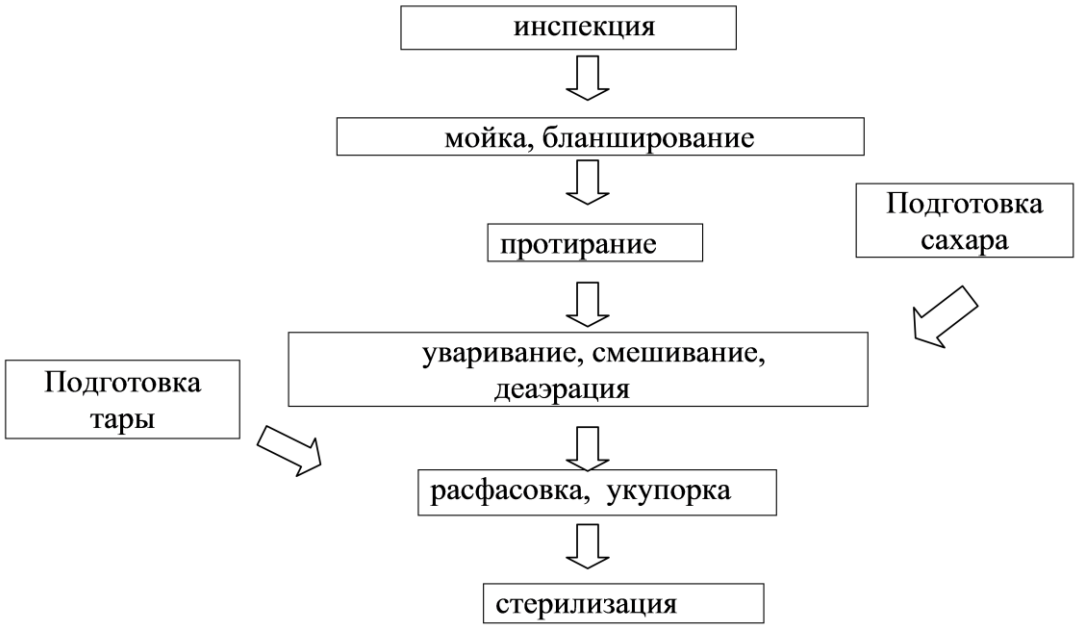


Рисунок 1 – Схема производства пюре протертого с сахаром из плодов ирги

Актуальность проблемы безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, поскольку именно обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда.

С продуктами питания в организм человека могут поступать значительные количества веществ, опасных для его здоровья. Поэтому остро стоят проблемы, связанные с

повышением ответственности за эффективность и объективность контроля качества пищевых продуктов, гарантирующих их безопасность для здоровья потребителя.

Безопасность пищевых продуктов оценивается по гигиеническим нормативам, которые включают биологические объекты, потенциально опасные химические соединения, радионуклиды и вредные растительные примеси. Присутствие их в пищевых продуктах не должно превышать допустимых уровней содержания в заданной массе (объеме) исследуемой продукции [1].

Обеспечение населения Казахстана и России безопасным сырьем и продуктами питания является особенно актуальным, так как на рынке преобладают продукты с большим количеством вредных и опасных добавок.

Проблема рационального использования природно-сырьевых ресурсов и производства безопасных продуктов питания является важнейшей задачей, от своевременного решения которой зависит пищевая безопасность и обеспеченность населения качественными продуктами. Одной из таких групп для обеспечения пищевых производств являются плоды и ягоды, которые, благодаря своим питательным свойствам и распространенности, могут служить важной сырьевой базой для предприятий перерабатывающей промышленности.

В этом плане интерес представляет ирга, которая не нашла широкого распространения из-за малой изученности химического состава и технологических свойств, а также научно обоснованных рекомендаций ее рационального использования в качестве сырья для перерабатывающей отрасли. Ирга является широко распространенной культурой в Северном Казахстане, но мало используемой для переработки.

Потенциальным источником эмиссии вредных веществ в продовольственное сырье и продуктах питания является окружающая среда. Выхлопные газы автомобилей, выбросы промышленных предприятий, отходы животноводческих комплексов, аэрозоли, удобрения, пестициды, моющие средства, пищевые консерванты и красители – далеко неполный спектр источников всех органических и неорганических веществ, загрязняющих окружающую среду. Следовые количества этих и подобных средств сохраняются в растениях, а также попадают в организм человека с пищей, водой и воздухом множество химических веществ, для него совершенно чуждых, а нередко и очень опасных [2].

Пищевые продукты должны удовлетворять физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, отвечать обычно предъявляемым к пищевым продуктам требованиям в части органолептических и физико-химических показателей, а также соответствовать установленным нормативными документами требованиям к допустимому содержанию химических, радиоактивных, биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и их метаболитов, представляющих опасность для здоровья нынешнего и будущего поколений.

Согласно решению Объединенной комиссии ФАО/ВОЗ, по международной торговле продуктами питания и продовольственному сырью контролируется восемь токсичных элементов: медь, цинк, свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, железо, стронций [3].

В условиях повсеместного загрязнения окружающей среды промышленными отходами возникает необходимость оценки безопасности продовольственного сырья используемого для пищевых целей [4]. В этой связи была проведена оценка безопасности плодов ирги из Акмолинской области по содержанию токсичных элементов.

Исследование образцов ирги проводилось на соответствие нормативного документа ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» в РГКП «АО ЦСЭЭ» санитарно-гигиенической лаборатории г. Кокшетау на содержание токсичных элементов в пюре ирги протертой с сахаром. В таблице 1приведены результаты испытаний.

Показано, что содержание свинца, значительно ниже нормативных показателей, мышьяк, кадмий и ртуть отсутствуют. Можно заключить, что плоды ирги из Акмолинской области по содержанию токсичных веществ являются безопасным для потребления, так как их фактическое содержание не превышает нормативных показателей.

Таблица 1 – Содержание токсичных элементов протертой ирги.

Наименование показателей ингредиентов и других	Обнаруженная концентрация, мг/кг	Нормативные показатели, мг/кг, не более	НД на методы исследования
Токсичные элементы:			
Свинец	0,0002	0,4	СТ РК ГОСТР 51301-2005
Кадмий	0,000	0,03	СТ РК ГОСТР 51301-2005
Мышьяк	0,000	0,2	МУ KZ 07.00.00813-2007
Ртуть	0,00	0,02	МУ KZ 07.00.00813-2007

Молоко и продукты его переработки являются продуктами повседневного спроса, поэтому расширение ассортимента кисломолочной группы всегда оправдано. Линейка кисломолочных продуктов постоянно расширяется производителями, а также предлагаются разработки на этапе исследований. Одним из направлений выделяется использование плодово-ягодных наполнителей в переработанном виде. На территории Алтайского края большие площади занимают посадки облепихи плоды, которой используются для получения соков и пюре в промышленных масштабах. В связи с этим возможно использовать пюре и сок из облепихи как один из компонентов в рецептуре кисломолочных продуктов [5,6,7].

Для расширения ассортимента и получения продукта с высокими характеристиками предлагается вносить в йогурт пюре из плодов ирги. За счет данного наполнителя, содержащего в своем составе пектин возможна частичная замена стабилизирующих компонентов. Кроме того плоды ирги содержат красящие вещества, которые придают продукту синеватую или красноватую окраску в зависимости от дозы внесения компонента [8]. Были проведены эксперименты по внесению протёртой ирги с сахаром в питьевой йогурт в условиях цеха по переработке молока.

Список литературы

1. Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. - М.: Пищепромиздат, 2001. – 25 с.

2. Поздняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров / В.М. Поздняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 86 с.

3. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». [Электронный ресурс] – Электрон. текст. дан. - Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/902320560/- Загл. с экрана.

4. Анализ безопасности молока / О.В. Кольтюгина, Г.А. Лоскутова, И.М. Дубинец, И.В. Алексеенко // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: Изд. ЛИТЕРА. – 2016. – С. 268-270.

5. Кольтюгина, О.В. Исследование химического состава плодов облепихи и возможности использования ее в продуктах питания / О.В. Кольтюгина // Вестник АГАУ, (том 87), №1, 2012. – С. 82-84.

6. Кольтюгина, О.В. Разработка технологии поликомпонентных молочных продуктов с облепихой / О.В. Кольтюгина // Вестник Алтайской науки № 2-1, 2013. – С. 73-75.

7. Кольтюгина, О.В. Получение молочных продуктов с использованием продуктов переработки плодов облепихи / О.В. Кольтюгина // Ползуновский вестник, № 1, 2016. – С. 24-28.

8. Кольтюгина, О.В. О возможности использования пюре из плодов ирги при производстве йогурта / О.В. Кольтюгина // Ползуновский вестник, № 3, 2010. – С. 275-276.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РИСОВОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА

О.В. Кольтюгина, Х.А. Тагиев

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

С давних времен «горцы» знали о пользе кисломолочных продуктов, которые употребляли для утоления жажды в жаркую погоду и чувство голода во время долгих переходов. Национальные кисломолочные продукты, как считал И.И. Мечников, способствовали долголетию горцев и их физическому здоровью. Согласно теории И.И. Мечникова гнилостные бактерии, которые есть в кишечнике, разлагают белки, образуя яды такие как: индол, скатол, фенол и другие. И.И. Мечников предложил бороться с не желательной микрофлорой с помощью кисломолочных продуктов, которые бы приживались в кишечнике [1].

Кисломолочные продукты известны с древности. В каждом регионе в зависимости от климата и образа жизни есть свой национальный продукт. Объединяет их то, что они получены путем сквашивания молока от различных животных. Кисломолочные продукты можно разделить на следующие группы: кисломолочные напитки, сметана, творог, творожные продукты. Отличительные признаки в том, что одни продукты получены сквашиванием с добавлением различных растительных компонентов, а другие представляют собой отдельные составные части молока. Наибольшее распространение получили такие национальные продукты как катык, айран, кумыс и кефир для которых характерно наличие дрожжей и йогурт.

Основными отличительными признаками различных видов кисломолочных напитков являются использование молока различных видов животных и состав закваски. В настоящее время многие напитки производят в промышленных условиях.

Кисломолочные продукты особенно питьевые, такие как йогурт, простокваша, варенец, кефир, айран, мацони относятся к группе функциональных из-за присутствия в них молочной кислоты, которая в желудочно-кишечном тракте препятствует развитию гнилостных микроорганизмов. Второе немаловажное свойство то, что при сквашивании происходит частичное расщепление белка и это ускоряет его усвояемость. Диетические свойства кисломолочных напитков заключаются в том, что они улучшают обмен веществ, стимулируют выделение желудочного сока и возбуждают аппетит.

Одним из популярных напитков среди народов Кавказа является катык с характерным кисломолочным вкусом. Напиток очень сильно похож по консистенции на сметану. Получают катык добавлением болгарской палочки и термофильных стрептококков в молоко коров, коз или овец. Катык является отправной точкой для приготовления айрана, сузьмы, курта, обладает высокой питательной ценностью, сочетание болгарской палочки и молочнокислого стрептококка помогает восстановить естественную микрофлору организма, так же он богат витаминами А, В, Е и D. Катык обладает тонизирующим действием, повышает защитную функцию организма, благодаря наличию в нем железа.

При приготовлении катыка в домашних условиях, молоко, прежде всего, кипятят, что бы выпарить некоторое количество воды и увеличить жирность молока, за тем молоко остужают до температуры от 35 ^{0}С до 36 ^{0}С и вносят закваску. Перемешивают тщательно и выдерживают в тепле, затем оставляют на 10-12 часов. После, катык помещают в холодильник для приостановки развития микроорганизмов и через пару часов он полностью готов.

Населению Северного Кавказа издавна был известен напиток горцев айран. Широкий интерес к этому продукту наблюдается в последние годы далеко за пределами Кавказа и связан в основном с развитием туризма, оживлением торговли. Большинство этнографических исследователей сходятся на мысли, что айран является молочным продуктом карачаевского и балкарского народов, по своей популярности у этих народов с ним не может конкурировать ни один продукт питания. Свежий айран у карачаевцев носит название «джуурт айран». В звучании слова «джуурт» есть общее со словом «йогурт». Существует вид айрана, названный «гыпы айран», или бурдючный айран, технология и вкус которого ближе к кефиру. Термин «ечки айран» - это айран, приготовленный из козьего молока. Технология производства продукта в домашних условиях отличается простотой. Кипяченому молоку дают остыть до температуры от 40 ^{0}C до 45 ^{0}C, что соответствует оптимуму для термофильных бактерий и вносят закваску. Количество вносимой закваски колеблется. В качестве закваски используется также сыворотка, выделяемая сгустком айрана (хуппеги), в этом случае процесс образования сгустка удлиняется, но продукт дольше сохраняется в свежем виде. Готовым к употреблению считается айран через 10-14 часов, или сутки. Последующая выдержка осуществляется в подвалах, температура которых благоприятна для спиртового брожения. Разбавленный айран носит название «сусаб» и в летнее время широко употребляется разбавленным сырой водой или нарзаном из горных источников [2].

Основой азербайджанского айрана является катык. Айран получают добавлением болгарской палочки, термофильного стрептококка и дрожжей. В районах Кавказа характерен жаркий климат, где айран употребляют как тонизирующий, охлаждающий напиток.

Айран быстро возвращает в норму водно-солевой баланс из-за содержания в них аминокислот и жирных кислот. Так как айран содержит простые белковые соединения, для желудка напиток является полезным, повышая аппетит, улучшая работу желудочно-кишечного тракта. Айран хорошо выводит шлаки из организма, помогает при похмельном синдроме, нормализуя организм возвращая его в норму. Айран используется диетологами для похудения, так как способен снижать холестерин в крови, рекомендуется для людей больных сахарным диабетом. Как и все молочные напитки способствует укреплению костей, зубов укрепляет волосы, повышает упругость кожи.

Готовят айран используя катык – разбавляя его 2:1, солят, добавляют лед, не мало важным является качество воды для айрана. Сквашивают айран при температуре от 20^{0}C до 25 ^{0}C, как только образуется сгусток его помещают в холодильник на сутки. Так же в айран добавляют зелень, петрушку, укроп, мяту, кинзу и базилик иногда это отваренный нут.

Кефир – изначально рассматривался как национальный продукт народов Северного Кавказа. Как продукт он достаточно хорошо изучен, однако природа возникновения кефирных грибков до сих пор не выяснена. Для приготовления кефира весьма важную роль играет температура, оптимальной считается от 22^{0}C до 25^{0}C. Кефирное производство в Москве началось после 1908 года. В настоящее время можно считать достаточно хорошо изученными вопросы микробного состава грибков, их химический состав, особенности культивирования, а также особенности производства с использованием производственной закваски. Появились данные о применении кефирных грибков в медицине, в пищевой промышленности – для получения новых видов заквасок и производства на их основе напитков диетического и профилактического питания [1].

Кумыс – национальный казахский напиток, который получают из молока кобыл путем молочнокислого и спиртового брожения, вносят в молоко болгарскую и ацидофильную палочку и дрожжи. Так же возможно использование молока коров и верблюдиц. Напиток кочевых народов кумыс, беловатый на вкус, кисловато-сладкий с не большой долей пенки. Содержание витамина С является преимуществом этого напитка, так как превышает его значение в коровьем молоке. Кумыс напиток, содержащий в себе спирт, крепость которого может достигать до 4 %, обычно этот напиток имеет крепость от 4,5 % до 5 %. За счет

кобыльего молока и спиртового брожения в кумысе присутствуют антибиотические вещества, которые полезны для организма, кумыс используется при авитаминозе для восполнения витаминов организма, при цинге, рекомендую пить при болезнях двенадцати перстной кишки. Так же кумыс повышает количество эритроцитов за счет содержания большого количеств железа. Кумыс храниться трое суток, в зависимости от крепости напитка.

Во многих национальных кухнях можно найти рецепты блюд на основе йогурта, кефира и простокваши. В Беларуси и Литве в летнюю жару готовят холодный борщ или холодник на кефире, греки и болгары используют йогурт для приготовления дзадзыки и таратора, в Армении можно попробовать холодный суп мацнабрдош из свежих овощей, зелени и мацуна или спас на пахте[3].С использованием кисломолочных напитков существует большое количество рецептур, в которых используются крупы или мука.

Балкаймак (Бал – мед, каймак – сметана) – сладкое блюдо. Для его приготовления свежую сметану, варят на медленном огне так, чтобы она не превратилась в масло, добавляя небольшое количество меда и муки высшего сорта. Все тщательно перемешивают. Это редкое угощение. Правильно приготовленный балкаймак имеет оранжевый оттенок и слегка тянется [4, 5].

Заквашенная похлебка – кисломолочный напиток, получаемый из курта, имеет приятный кисловатый вкус и хорошо утоляет жажду. При добавлении риса или пшена его перед употреблением хорошо взбивают [6].

Довга – холодный суп или освежающий напиток Азербайджанской кухни, особенностью, которого является использование риса и зелени. Для его приготовления требуется катык – это мацони, кефир или просто йогурт. В домашних условиях варят рис в катыке при температуре от 90 ^{0}С до 95 ^{0}С пока полностью не сварится рис, за тем вносят зелень и ждут пока она поменяет свой цвет. В довгу добавляют такую зелень как – мята, кинза, петрушка, укроп, так же может быть щавель и зеленый лук. После полной готовности его нужно максимально быстро охладить [7].

Большое количество национальных кисломолочных продуктов адаптированы к промышленным условиям и выпускаются на молочных предприятиях, также ведутся и научные разработки для усовершенствования и унификации рецептур [8, 9, 10]

Анализ технологий национальных кисломолочных продуктов показывает, что на основе напитка смешанного брожения возможно получать пищевые системы сложного рецептурного состава, которые позволят расширить ассортимент молочной продукции.

С целью изучения возможности использования зерновых культур при производстве кисломолочных продуктов был проведен ряд исследований в лабораторных условиях на кафедре технологии продуктов питания АлтГТУ им. И.И. Ползунова. За основу была принята технология холодного напитка-супа Азербайджанской кухни – довга получаемого по классической технологии из катыка или мацони. Рис варят до готовности в катыке или мацони при температуре от 90 ^{0}С до 95 ^{0}С. Затем вносят зелень и быстро охлаждают [7].

В результате исследований изучена возможность замены рисовой крупы на рисовую муку. Муку вносили в кефир в количестве от 1 % до 5 % с шагом 1. За контроль принимали образец с рисовой крупой в количестве 6 %. Выбор рисовой муки обоснован тем, что для промышленного производства предпочтительнее получение более однородной консистенции продукта по всему объему. Количество вносимого компонента определяли по значениям титруемой и активной кислотности и выходу продукта.

На рисунке 1 показано изменение титруемой и активной кислотности в зависимости от количества вносимой рисовой муки. В результате проведенных исследований установлено, что с увеличением количества рисовой муки в образцах титруемая кислотность кисломолочного продукта уменьшается, а активная не изменяется. Титруемая кислотность в контроле составляет 101 ^{0}Т поэтому образцы с содержанием рисовой муки 2 и 3 % имеют значения 104 и 91 ^{0}Т соответственно.

Выход продукта в зависимости от количества рисовой муки приведен на рисунке 2.Из диаграммы рисунка 2 видно, что при внесении различного количества рисовой муки выход у образцов увеличивается по сравнению с контролем.

Рисунок 1 – Изменение титруемой и активной кислотности
от количества рисовой муки

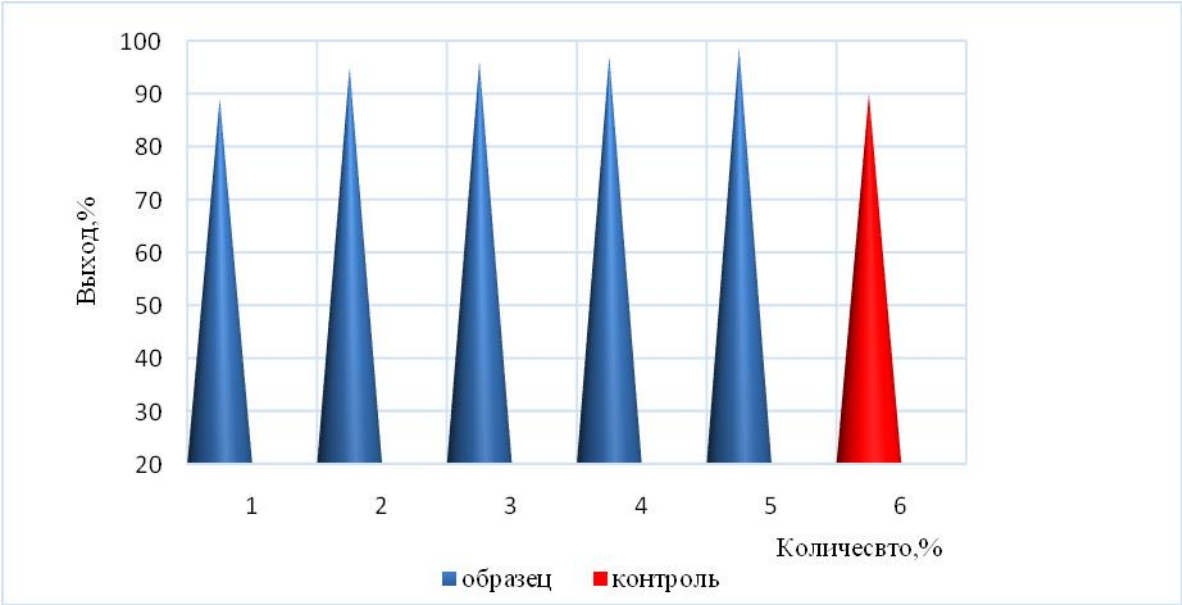


Рисунок 2 – Зависимость выхода кисломолочного продукта
от количества рисовой муки

В результате исследований установлена возможность замены рисовой крупы на рисовую муку в количестве от 2 % до 3 %. Это дает возможность получить кисломолочный продукт по показателям соответствующий контрольному образцу.

Список литературы

1. Мечников И.И. Этюды о природе человека. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 289 с.
2. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Продукты питания в отечественной и зарубежной истории.М.: ДеЛи принт, 2006. 295с.

3. Кисло-молочные супы [Электронный ресурс] – Электрон.текст. дан. - Режим доступа: https://www.gotovim.ru/recepts/soups/kisl/- Загл. с экрана.

4. Виданов, Н. Новые продукты: разработка и вывод на рынок / Н. Виданов // Переработка молока. – 2013. – № 12 (171). – С. 6–11.

5. Крючкова, В.В. Сметанный продукт / В.В. Крючкова, А.В. Клопова, Л.В. Сорокина // Молочная промышленность. – 2010. – № 10. – С. 57.

6. Турчанинов, Д.В. Гигиенические аспекты питания и здоровья сельского населения Западной Сибири в современных социально-экономических условиях / Д.В. Турчанинов // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Сибирская деревня: история, современное состояние и перспективы развития». – Омск: Омск.агр. ун-т, 2008. – С. 248–251.

7. Довга: рецепт азербайджанской кухни [Электронный ресурс] – Электрон.текст. дан. - Режим доступа: http://fb.ru/article/113831/dovga-retsept-azerbaydjanskoy-kuhni- Загл. с экрана.

8.Технологическая линия производства кисломолочного напитка / М.П. Щетинин, Л.А. Азолкина, О.В. Кольтюгина, Ю.В. Яблонский // Патент РФ на полезную модель № 119980 2012 Дата регистрации: 11.01.2012 г.

9.Технологическая линия производства кисломолочных напитков типа «Айран» / М.П. Щетинин, Л.А. Азолкина, Ю.В. Яблонский, А.О. Макаров, О.В. Кольтюгина // Патент РФ на полезную модель № 119981 Дата регистрации: 06.04.2012 г.

10.Крумликов, В.Ю. Исследование и разработка технологии получения симбиотической закваски на основе лактобактерий, выделенных из национальных кисломолочных продуктов. Автореферат дис-ции на соискание ученой степени к.т.н. / В.Ю. Крумликов. – Кемерово, 2017 г. – 18 с.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ НА ПРОЦЕССЫ СОЗРЕВАНИЯ ТЕСТА

С.И. Конева, Е.В. Кымысова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В современном хлебопечении основными вопросами являются повышение качества готовых изделий, продление сроков сохранения свежести, оптимизация технологического процесса. Интенсификация процесса созревания теста напрямую зависит от качества дрожжей и их бродильной активности. Основным показателем качества дрожжевых клеток является их физиологическая активность, которая определяется подъемной силой, т.е. способностью за определенное время обеспечить подъем теста до требуемого уровня, и характеризует сбраживание глюкозы и сахарозы комплексом ферментов дрожжей [1, 2].

Как известно, промышленное выращивание хлебопекарных дрожжей в условиях усиленной аэрации при наличии в питательной среде только сахарозы приводит к тому, что у них вырабатываются активные дыхательные ферменты и активная сахараза. В процессе замеса теста и на этапе брожения прессованные дрожжи находятся в условиях, близким к анаэробным, при этом в тесте присутствует, главным образом, мальтоза. Для сбраживания мальтозы прессованным дрожжам нужны активные ферменты (мальтаза), которые находятся в малоактивном состоянии. В первые минуты брожения теста у дрожжей в анаэробных условиях происходит перестройка ферментативных систем: в малоактивное состояние переходят дыхательные ферменты, а зимаза и мальтаза активизируются. На активацию этих ферментов затрачивается определённое время, что увеличивает продолжительность брожения. С целью создания оптимальных условий для адаптации дрожжевых клеток к

процессу брожения, непосредственно перед замесом теста производят активацию прессованных дрожжей. Физиологически активные дрожжи могут быть получены только при отсутствии дефицита питательных компонентов, поэтому в фазу активации необходимо вносить сырье с высоким содержанием питательных веществ (аминокислот, минеральных солей, витаминов) [1, 2].

На кафедре "Технология хранения и переработки зерна" проводятся исследования по изучению процессов, происходящих при созревании теста на основе многокомпонентных мучных смесей, способы оптимизации технологического процесса и повышения качества хлебобулочных изделий путем включения новых видов сырья в состав питательной среды на этапе активации прессованных хлебопекарных дрожжей.

Одним из таких перспективных ингредиентов, являющимся источником питательных веществ, можно считать измельченный жмых ядра кедрового ореха.

Кедровый жмых, характеризуется значительным остаточным содержанием липидов (18,0-25,2 % СВ) и высоким содержанием усвояемого белка. Содержание белков в кедровом жмыхе составляет от 30,2 до 41,4 % СВ. В составе белков методом капиллярного электрофореза определено содержание 18 аминокислот, в том числе незаменимые - треонин, валин, метионин, изолейцин, лейцин, лизин, триптофан и фенилаланин. В зависимости от зоны сбора кедровых орехов, сумма незаменимых аминокислот составляет от 30 до 50 г/100 г белка полученного жмыха. Содержание углеводов составляет 33,6-41,8 % СВ, в том числе легкогидролизуемых углеводов 6,8-10,2% СВ. Витаминная ценность кедровых орехов обусловлена наличием витаминов группы В и токоферолов. Одним из наиболее значимых витаминов кедрового жмыха является витамин Е. Его содержание в 100 г кедрового жмыха позволяет удовлетворить до 50 % от суточной потребности в этом витамине [4].

Высокая пищевая и биологическая ценность предопределяет возможность использования кедровых жмыхов при производстве хлебобулочных изделий.

Для приготовления хлеба использовали многокомпонентную смесь, в состав которой входили: мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта, мука льняная в дозировке 10,0%, семена льна – в дозировке 6,0 %, овсяные хлопья – в дозировке 10,0 %. Дозировку жмыха кедрового варьировали от 0 до 6,0% [3].

Фаза активации представляет собой питательную среду, в которой равномерно распределяют прессованные дрожжи. Фазу активации готовили по рецептурам, представленным в таблице 1, следующим образом: сначала готовили заварку из муки пшеничной и воды, затем охлаждали ее до температуры 30°С и вносили жмых кедрового ореха, затем перемешивали смесь, охлаждали до 30-32°С и в эту среду вносили дрожжи.

Таблица 1 - Рецептура фазы активации

Наименование сырья	Расход сырья, кг			
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	2	2	2	2
Заварка (соотношение муки и воды 1:3)	6	6	6	6
Жмых кедрового ореха	0	2	4	6
Вода	5-8	5-8	5-8	5-8

В приготовленную питательную смесь вносили прессованные дрожжи и выдерживали их в фазе активации при температуре 30-32 °С в течение 60-90 минут.

В процессе активации контролировали показатели кислотности и подъемной силы исследуемых полуфабрикатов. Результаты приведены на рисунках 1 и 2.

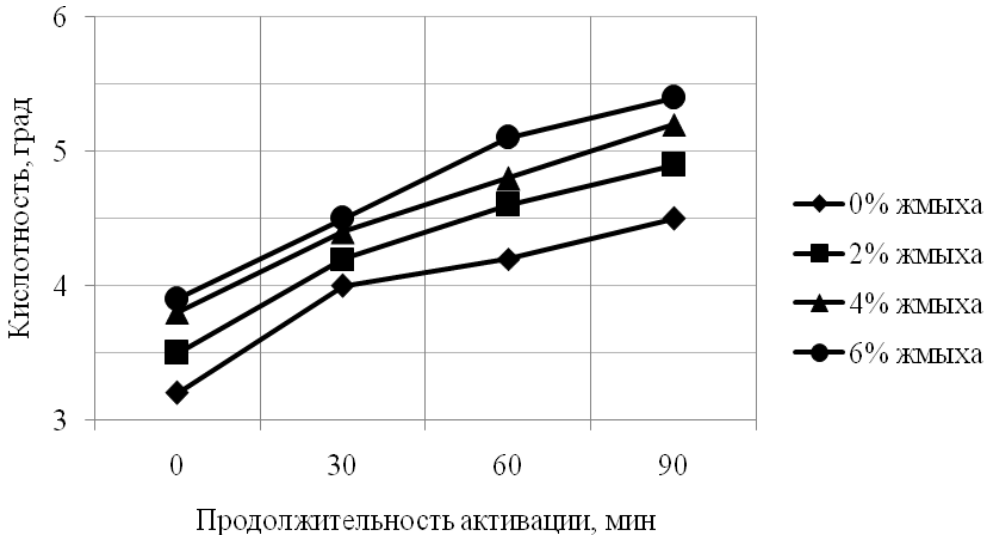


Рисунок 1 - Изменение кислотности в процессе активации прессованных дрожжей

Экспериментально установлено возрастание значений кислотности на 0,8 град с увеличением дозировки кедрового жмыха. Скорость накопления кислотности также закономерно возрастала. Начальные значения подъемной силы (в минутах) с увеличением доли кедрового жмыха в фазе активации увеличивались с 3 до 4,5 минут, в процессе активации подъемная сила во всех образцах возрастала.

На предварительно активированных дрожжах готовили тесто безопарным способом. Влияние активированных прессованных дрожжей на процессы созревания теста представлено на рисунках 3 и 4.

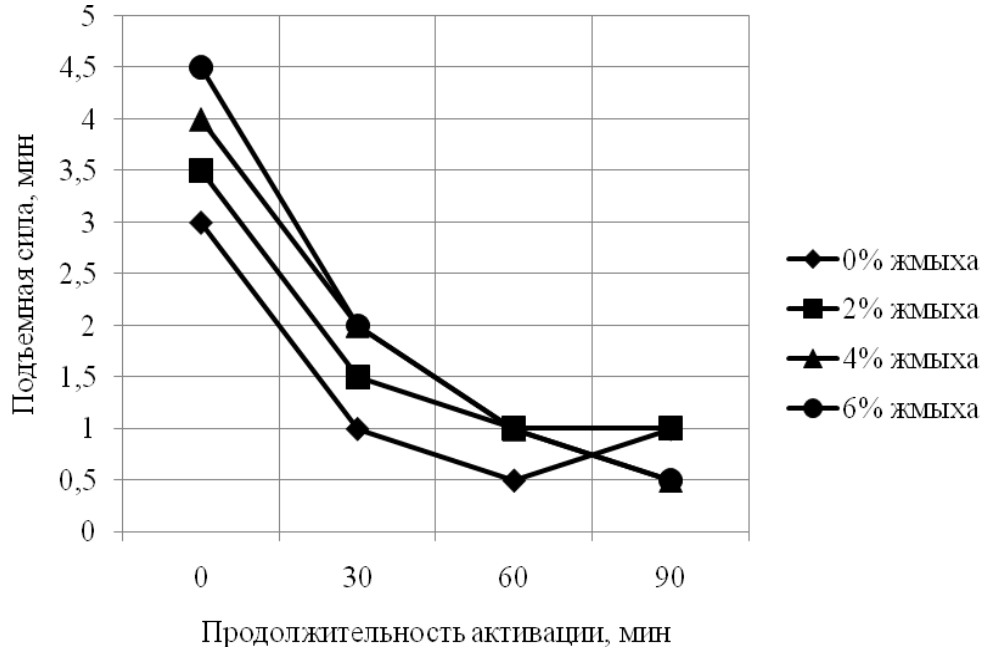


Рисунок 2 - Изменение подъемной силы в процессе активации дрожжей

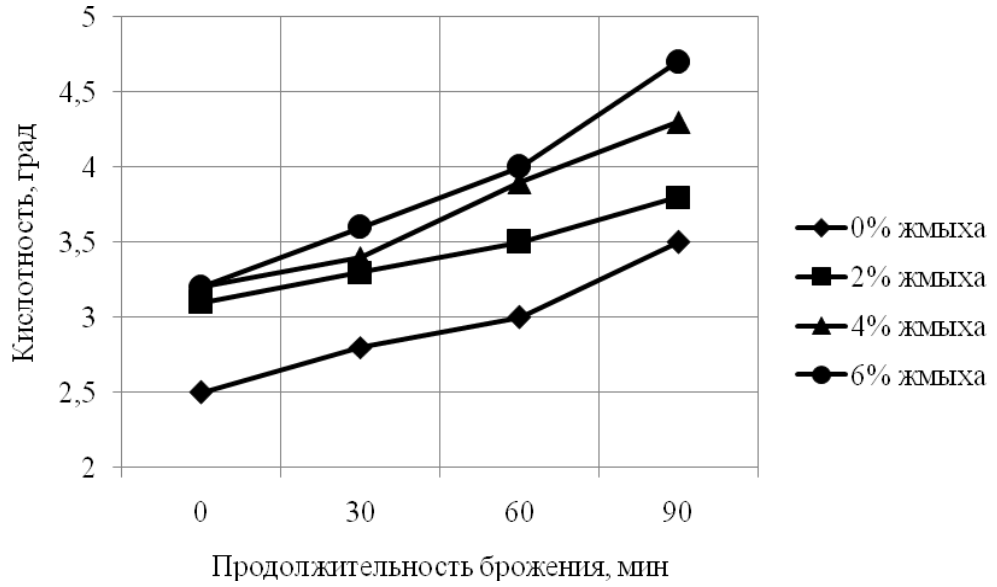


Рисунок 3 - Изменение кислотности теста на активированных дрожжах в процессе брожения

Установлено технологически значимое ускорение процесса созревания теста при использовании активированных дрожжей. С увеличением доли кедрового жмыха в фазе активации возрастала как начальная кислотность теста (на 0,6 - 0,7 град), так и скорость накопления кислотности в процессе брожения. Так, конечная кислотность теста у образца 2 (4,0% жмыха кедрового ореха) достигала кислотности 3,9 градусов через 60 минут брожения, что на 50,0 % быстрее, чем нарастала кислотность контроля. С увеличением доли жмыха отмечалась повышение бродильной активности активированных дрожжей в тесте и закономерное снижение продолжительности брожения. Чем выше доля кедрового жмыха в фазе активации, тем активнее протекало брожение теста, о чем свидетельствует снижение значений подъемной силы как в начале, так и в процессе брожения.

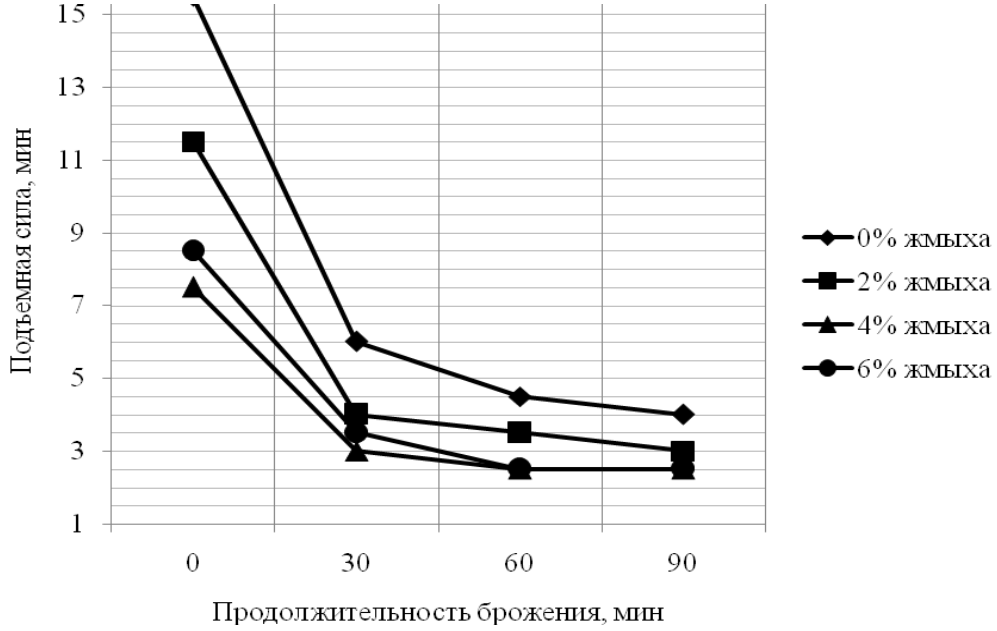


Рисунок 4 - Изменение подъемной силы теста на активированных дрожжах в процессе брожения

Отмечено, что по сравнению с другими образцами, наилучшей подъемной силой теста обладал образец № 2 (4 % жмыха ядра кедрового ореха). Полученные данные свидетельствуют о том, что добавление именно 4 % жмыха в фазу активации способствует увеличению скорости накопления кислотности теста до необходимого уровня (3,5 - 4,0 градуса) и подъемной силы теста по истечении 60 минут, что привело к ускорению созревания теста на 30-40 минут.

Оценка физико-химических показателей качества выпеченных образцов представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества хлеба

Наименование показателя	Значения показателя			
	контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Влажность хлеба, %	48,0	49,5	50,0	50,0
Кислотность хлеба, град	3,2	3,2	3,4	3,6
Удельный объем, $см^3/г$	2,24	2,28	2,15	2,24
Пористость, %	68,0	66,0	66,0	66,0

Все образцы хлеба из мучной многокомпонентной смеси с добавлением кедрового жмыха характеризовались ярко выраженным своеобразным вкусом и ароматом. Лучшим вариантом является введение в рецептуру многокомпонентной смеси 4,0% кедрового жмыха. Дальнейшее повышение доли жмыха приводило к ухудшению качества хлеба как по органолептическим, так и по физико-химическим показателям - снижались значения удельного объема хлеба и пористости, мякиш становился малоэластичным, слегка заминающимся.

Проведение предварительной активации прессованных дрожжей с включением в фазу активации кедрового жмыха целесообразно, способствует увеличению бродильной активности прессованных дрожжей, сокращению продолжительности созревания теста на 30-40 минут, накоплению в большей степени вкусовых и ароматических веществ.

Список литературы:

1. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства : учебник для вузов / Л. Я. Ауэрман. – СПб. : Профессия, 2005. – 559 с.

2. Технология пищевых производств / под редакцией Л.П. Ковальской . М.: Колос, 1997. - 752с.

3. Конева, С. И. Хлебопекарные свойства смеси пшеничной и льняной муки / С. И. Конева // Вестник Алтайской науки. – 2015. - №1. – С. 398-401.

4. Егорова, Е.Ю. Особенности производства и формирования потребительских свойств масла кедровых орехов и продукции на его основе: Монография. Бийск: «Издательский дом «Бия», 2014. – 453 с.

ПОЛУЧЕНИЕ УДОБРЕНИЙ, СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, ДЕРЕВООБРАБОТКИ

В.В. Коньшин, Е.Ю. Феллер

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

На предприятиях деревообрабатывающей промышленности и переработки сельскохозяйственной продукции в больших объемах скапливаются побочные продукты (отходы) растительного происхождения: щепа, опилки, зелень хвойных, солома, оболочки злаковых и т.д. Обладая уникальным составом и комплексом полезных свойств данное сырье практически не находит должного применения, зачастую просто сжигается. Одним из вариантов комплексного использования данного сырья является глубокая физико-механическая активация или обработка с последующим получением ценных продуктов. Одним из методов такого воздействия является высокотемпературный автогидролиз.

Технология проведения автогидролиза подразумевает то, что исходный материал (как правило, опилки или щепа) обрабатывается в течение небольшого временного промежутка насыщенным водяным паром при температуре от 180 до 250 ^{0}С. После обработки осуществляется резкий сброс давления («выстрел» или декомпрессия), при котором обработанный материал оказывается в приемнике. Схожесть такого процесса с взрывом отразилось в названии самого процесса – «взрывной автогидролиз (ВАГ)» или «парокрекинг-взрыв». Основные преимущества ВАГ по сравнению с другими физико-химическими методами воздействиями на древесную матрицу следующие:

- быстрота процесса (обработка перегретым паром составляет несколько секунд или несколько минут);
- экологичность процесса, поскольку единственным веществом является обычная вода, точнее перегретый водяной пар.

Следует отметить, что ВАГ может быть с успехом применен не только для получения различных древесных пластичных материалов и композиций на их основе, но и является одним из наиболее эффективных методов комплексной обработки растительного сырья. При обработке по методу ВАГ можно получать различные продукты (от целлюлозы, лигнина и полисахаридов, до представителей различных классов органических соединений). В связи с этим метод ВАГ, а также создание различных технологий и технологических процессов на его основе привлекает внимание исследователей научных центров, лабораторий и фирм как США так и других стран [1-7].

При обработке растительного сырья перегретым водяным паром без катализаторов происходит гидролиз частично ацетилированных полисахаридов с выделением уксусной кислоты. При повышенных температурах наблюдается также образование свободной муравьиной кислоты вследствие процессов деструкции и распада поли – и олигосахаридов. Таким образом, гидролиз, деструкция, деполимеризация и др. процессы протекают в кислой среде. С увеличением содержания карбоновых кислот общая скорость гидролиза углеводной части также возрастает.

Исходный материал, помещенный в реактор высокого давления, находится под действием перегретого водяного пара. Ввиду разности начальной температуры и температуры насыщенного пара, на поверхности волокон и клеток наблюдается образование тонкой пленки жидкости. Наряду с этим наблюдается выделение теплоты фазового перехода. При нагреве материала происходит также его увлажнение. За счет градиента общего давления происходит перемещение влаги из тонкой пленки внутрь пор материала

растительного происхождения. Фронт жидкости формирует 2 основные зоны – влажную (пространство материала полностью заполнено влагой) и относительно сухую.

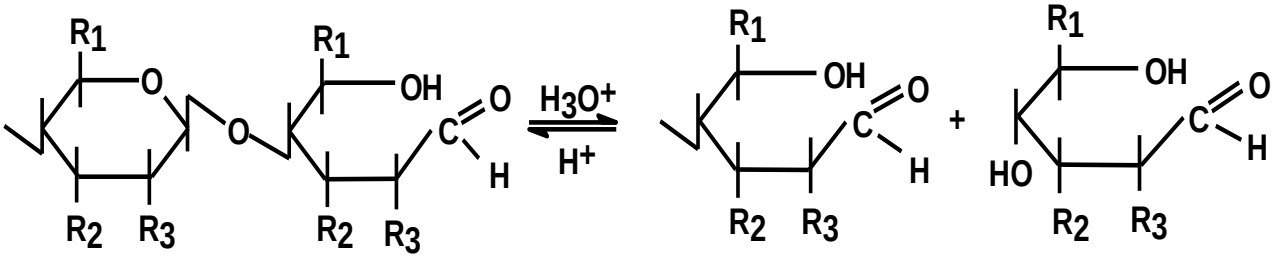
При декомпрессии происходит вскипание влаги, количество паровой фазы резко возрастает, в толще материала наблюдается подъем избыточного давления. Поскольку давление пара внутри материала превышает внешнее давление, возникает фильтрационный поток к поверхности растительных волокон. При превышении давления потока прочности материала происходит его разволокнение и дефибрирование, сопровождаемые разрывом волокон поперек.

Предварительно проведенные исследования показали, что основными регуляторами роста растений в данном случае являются водорастворимые углеводы. В данном случае регуляторами роста являются легкогидролизуемые полисахариды (ЛГП). При этом, согласно данным химического анализа, максимальное количество ЛГП переходит в водорастворимое состояние в условиях баротермической обработки (таблица 1).

Таблица 1 -Характеристика материалов, полученных из оболочек овса

Материал	Показатели, %		
	Растворимость в холодной воде, %	Содержание ЛГП, %	Редуцирующие вещества, %
исходная оболочка овса	15,9	48,0	0
оболочка овса, обработанная по методу ВАГ	36,3	23,3	11,4

Согласно данным таблицы 1, растворимость обработанной при давлении 10 атмосфер в течении 15 минут массы увеличивается более чем в 2 раза именно за счет деструкции и последующего растворения ЛГП. О процессах деструкции свидетельствует факт появления в растворе редуцирующих веществ, образование которых можно представить следующим уравнением:



R_1=H, CH_2OH, COOH; R_2= R_3 = OH.

Рисунок 1 - Схема гидролиза гемицеллюлоз растительного материала

Таким образом при использовании необработанной оболочки овса, ввиду малого содержания водорастворимых углеводов, ростостимулирующий эффект проявляется при высоких концентрациях, достигающих 3 г/л.

С целью изучения возможности добавления в рацион корма сельскохозяйственным животным продуктов ВАГ, нами были выбраны отходы растительного происхождения, характеризующие низким содержанием протеина (оболочка овса, лузга подсолнечника и гречихи) и высоким содержанием протеина (лузга гороха).

Обработку низкопротеиных отходов растительного происхождения проводили водяным паром при давлении 1,52 МПа в течение 10 минут, с последующей декомпрессией. Результаты анализа химического состава и питательных свойств полученного кормового продукта приведены в таблице 2.

Таблица. 2 - Химический состав и питательность исходных (числитель) и модифицированных (знаменатель) продуктов растительного происхождения

Показатель качества	Кормовой продукт		
	Облочка овса	Лузга подсолнечника	Лузга гречихи
Влажность,%	4,6/4,5	4,3/4,1	5,0/5,2
Сырой протеин, %	6,3/6,5	8,4/8,2	4,9/5,1
Сырая клетчатка, %	33,1/28,8	39,8/36,1	32,4/30,9
Сырой жир, %	6,0/6,3	10,7/10,3	2,2/2,7
Безазотистые экстрактивные вещества, %	47,4/51,3	36,8/41,4	56,5/58,3
Сырая зола, %	7,3/7,1	4,3/4,0	4,0/3,0
Кормовые единицы, кг/кг	0,26/0,32	0,20/0,24	0,25/0,27
Обменная энергия (КРС), МДж	5,4/6,3	4,9/5,4	5,5/5,8

Результаты таблицы 2 свидетельствуют о том, что количество сырой клетчатки во «взорванном» материале уменьшается по сравнению с исходным, а содержание безазотистых экстрактивных веществ, и как следствие этого, кормовых единиц и обменной энергии, увеличивается.

В качестве объекта исследований, характеризуемого высоким содержанием протеина нами, был выбран часто встречающийся отход – лузга гороха.

Предварительные испытания показали, что оптимальное время механохимической активации лузги гороха в аппарате ВАГ составляет 5-10 минут. При более продолжительном времени (15 минут и более) нахождении сырья в аппарате ВАГ сопровождается увеличением образования газообразных продуктов, в том числе фурфурола и его производных.

Экспериментальным путем было установлено, что оптимальное давление водяного пара находится в пределах 6 - 14 атмосфер. При давлении ниже 6 атмосфер. ввиду уменьшения фактора жесткости, процессы, сопровождаемые деструкцией лигноуглеводного комплекса, протекают слабо. Основные характеристики сырья (компонентный состав и рассчитанные значения кормовых единиц и обменной энергии) практически не отличаются от исходного, немодифицированного сырья. При увеличении давления в реакторе в пределах оптимума понижается содержание сырой клетчатки с 49,7% до 43,2%, что обусловлено процессами деструкции полисахаридной части. При этом наблюдается повышение содержание белка в модифицированных продуктах (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика модифицированной лузги гороха по сравнению с исходной:

Продукт	Массовая доля белка, %	Содержание сырого жира, %	Содержание Сырой клетчатки, %	Кормовые ед.	Обменная энергия, МДж/кг
Исходная лузга гороха	23,2	1,2	49,7	1,21	11,1
Лузга гороха, обработанная при 6 атмосферах	24,6	1,1	45,5	1,19	11,3
Лузга гороха, обработанная при 14 атмосферах	24	1,01	43,2	1,12	12,0

Влажность продуктов – 8,2%, Содержание сырой золы 2,3-2,5%

Химический анализ модифицированного продукта свидетельствует о повышении сырого протеина с 23,2% до 24%, обменной энергии с 11,1 МДж/кг до 12 МДж/кг, что практически в 5 раз превышает калорийность сои.

Таким образом, продукты, полученные из отходов растительного происхождения по технологии ВАГ, могут быть использованы при производстве стимуляторов роста, а также в качестве кормового средства в рационе сельскохозяйственных животных.

Список литературы

1. Гравитис Я.А. Теоретические и прикладные аспекты метода взрывного автогидролиза растительной биомассы. / Гравитис Я.А. // Химия древесины. -1987.- №5.- С. 3–21
2. Bungay H.R., Garcia M.A., Foody B.E. // Biotechnolgy and Bioengeniering. -1983. - №1 3. -P. 121–127. 4. Pat. № 1096374 (Canada). Long E.A. 1981.
3. Quintana G. Binderless fiberboard from steam exploded banana bunch/ Quintana G., Velásquez J., Betancourt S., Gañán P. // Industrial Crops and Products. – 2009. -№29. – P.60-66.
4. Rodríguez-Gutiérrez G. New Olive-Pomace Oil Improved by Hydrothermal Pre-Treatments /Rodríguez-Gutiérrez G., Lama-Muñoz A., Ruiz-Méndez V., Fernandez-Bolanos J. // Olive Oil - Constituents, Quality, Health Properties and Bioconversions. -2012. –P. 88.
5. Веверис А.Г. Высокотемпературный автогидролиз древесины. Сопоставление поведения древесины основных пород Латвийской ССР / Веверис А.Г., Эриньш П.П., Калейне Д.А., Полманис А.Г. // Химия древесины. -1990. - №3. - С. 89–95. 10. Puri V.P., Mamers H. Biotechnol. and Bioengng.-1983.- Vol. 25. - №12. - P.1349–1361. 11 . Mamers H., Yuritta J.P., Menz D.J. TAPPI. 1981 .Vol. 64. №7. P. 93–96. 12. Brown D.B. Pat. № 41 63687 (USA), 1979.
6. Зинаитдинова Д.Ф. Разработка технологии производства целлюлозы и побочных продуктов в виде спиртов, дрожжей, фурфурола из низкокачественной древесины. /Зинаитдинова Д.Ф. // Лестной вестник. -2010. -№4. - С. 84-86.
7. Зиатдинова Д.Ф. Комплексксная переработка древесных отходов паровзрывным методом в аппарате высокого давления / Зиатдинова Д.Ф., Просвирников Д.Б., Сафин Р.Г. , Байгильдеева Е.И. // Вестник Казанского технологического университета. -2011. -№2. -С. 124-131.

СЛИВОЧНЫЙ СЫР С СИНБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

А.А. Копылова, Л.Н. Азолкина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Молочная промышленность относится к отрасли, которой принадлежит особая роль в решении задач по обеспечению населения продовольствием. Молочная продукция востребована всеми слоями населения независимо от возраста, места проживания и материального положения потребителей, поэтому рынок молочных продуктов динамично развивается.

Молоко и молочные продукты содержит в своем составе большое количество питательных веществ: белки, жиры, углеводы, ферменты, соли, это говорит о том, что молоко обладает высокой пищевой ценностью, и важность употребления молочных продуктов неоспорима, оно дает возможность человеку восстановить здоровье и повысить иммунитет.

Среди продуктов питания сыр занимает одно из первых мест по пищевой и энергетической ценности. Пищевая ценность сыра определяется высоким содержанием в нем белка, молочного жира, а также минеральных солей и витаминов в хорошо сбалансированных соотношениях и легкопереваримой форме. В 100 г сыра содержится от 20 до 30 г белка, от 32 до 33 г жира, около 1 г кальция, 0,8 г фосфора. В сыре содержится большое количество свободных аминокислот, в том числе все незаменимые.

Особое внимание стоит уделить мягким и сливочным сырам. Производство данных сыров является перспективным и развивающимся направлением, благодаря возможности внесения различных компонентов животного, растительного и микробиального происхождения для получения принципиально нового продукта с оригинальным вкусом и ароматом, а также повышенной биологической ценностью.

Сливочные сыры - это семейство мягких свежих сыров, производящихся по всему миру. В США самым популярным стал сливочный сыр Филадельфия, в Италии - это Маскарпоне, во Франции - Бурсен, в Норвегии - Снофриск.

Все эти сыры имеют различное содержание жира (в среднем, довольно высокое) и консистенцию. Изготавливаются они примерно по одинаковой технологии: в сливки вносится закваска с малым количеством сычужного фермента, сгусток формируется в течение продолжительного времени, затем масса отделяется от сыворотки, подпрессовывается и фасуется [6].

Очень часто можно встретить сливочный сыр с разнообразными добавками, например, с укропом, копченым лососем, грибами, зеленью, специями, сухофруктами и т.д.. Сливочные сыры обладают мягким сладковатым вкусом и пастообразной консистенцией [6].

Сливочные сыры предназначены как для непосредственного употребления в пищу, так и для использования в кулинарии, в частности, для приготовления различных видов десертов, салатов, горячих блюд, роллов.

В подобных продуктах крайне заинтересованы кафе и рестораны, организации быстрого питания. Таким образом, сыр Филадельфия и сыры по его типу, можно с успехом реализовывать помимо торговли в различные организации общественного питания. Несомненным преимуществом сыра является отсутствие созревания, что позволяет сократить расходы на его производство.

Мягкий сливочный сыр – молочный продукт, обладающий большинством полезных свойств молока, так как натуральное молоко в нем подвергается минимальной обработке. Мягкие сливочные сыры содержат такие витамины как: K, PP, E,A, витамины группы B, β-каротин, холин. Сыр Филадельфия богат макро- и микроэлементами, среди которых медь, селен, железо, цинк, фосфор, марганец, натрий, кальций, калий[3].

Проблемы здорового и полноценного питания в наши дни не лишены актуальности. Использование растительных ингредиентов позволит создать функциональный продукт, обогащенный биологически активными и питательными веществами и соответствующий физиологическим потребностям. Экономически выгоднее применять при производстве продуктов питания растительные ингредиенты местного или отечественного производства [3].

Таким сырьем можно считать тыкву и тыквенные семена. Первоначально тыквы рассматривались как источники провитамина витамина А (β-каротина), затем было обнаружено, что в некоторых тыквах может синтезироваться другой, необходимый здоровью каротиноид – лютеин [2].

Мякоть плодов тыквы используют в диетическом питании. Регулярное включение тыквы в рацион питания даёт прекрасный результат при нарушении обмена веществ, заболеваниях сердечно-сосудистой системы, печени и почек. Мякоть тыквы и тыквенный сок способствуют выведению из организма человека хлористых солей. Помимо этого, в тыкве присутствуют витамины группы B, PP, C, E, антиоксидантные вещества, рибофлавоноиды.

Тыква считается чемпионом среди овощей по содержанию железа, немало в ней солей меди, фосфора, а пектиновые вещества обеспечивают выведение из организма токсических продуктов обмена и излишков холестерина [4].

Тыквенные семена – это вторичный сырьевой ресурс, получаемый после производства из мякоти плодов тыквы различных пюре, соков, нектаров и других продуктов, рекомендуемых для детского и диетического питания.

В то же время семена тыквы, составляющие до 5% массы плода-тыквины, лишь частично используются в качестве компонента комбикормов, хотя в их составе свыше 30% белка и до 40% масла.

Химический состав семян тыквы, % в пересчете на сухие вещества: вода – от 6,02 до 6,50; липиды – от 34,08 до 38,0; белок (N · 6,25) – от 31,0 до 32,5; целлюлоза – от 13,58 до 18,10; растворимые углеводы – от 9,00 до 10,38. Содержание масла в ядре (в шелушенных семенах без оболочки) – от 47,43 до 54,56%.

Согласно данным, при содержании общего белка в семенах тыквы 33% основной фракцией белков является глобулиновая, составляющая до 92% общего белка, альбумины и глютелины присутствуют в следовых количествах [5].

В составе витаминов семян тыквы преобладает гамма-токоферол (в 100 г – 234,0% суточной нормы), тыквенные семечки содержат также достаточно много витамина РР - 24,9%, витамина В1 (тиамина)- 15,9%, пантотеновой кислоты -15,0%, биотина- 14,6%, витамина В9 (фолиевой кислоты) -14,5%, альфа-токоферола -14,5%, холина -12,6%.

Основой минерального состава являются: ванадий, цинк, магний, калий, железо. Незаменимого, для жителей Алтайского края, йода в семенах тыквы содержится не менее 10%, а также семена тыквы являются одним из лучших источников цинка, уступая по его содержанию только устрицам (содержание цинка в 100 г устриц – 16620 мкг, что составляет 135,0% суточной нормы человека).Биологическая роль цинка определяется его необходимостью для нормального роста, развития и полового созревания, поддержания репродуктивной функции и адекватного функционирования иммунной системы, обеспечения нормального кроветворения, вкуса и обоняния, стимулирование процессов заживления и репарации ран [1].

Сведения о непитательных соединениях в семенах тыкв ограничиваются указанием на присутствие в семенах тритерпеноидов – кукурбитацинов D и I. Все кукурбитацины имеют горький неприятный вкус, напоминающий горечь кожуры огурцов. Кукурбитацины D и I проявляют противоопухолевую активность и применяются при лечении доброкачественных опухолей и гельминтозов. Содержание кукурбитацинов в семенах тыкв колеблется от 0,1 до 0,3% в зависимости от сорта тыквы. Наибольшее их количество в горькой тыкве, используемой в лечебных целях [5].

Масло семян тыквы широко используется в медицине, его фармакологические свойства подтверждены экспериментально и клинически. Масло обладает антисептическими, противовоспалительными, и регенеративными свойствами, способствует восстановлению функций печени, слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, предстательной железы, выводит холестерин [1].

Так как семена тыквы считаются вторичным сырьем, и не используются при основной переработке плодов тыквы, считается целесообразным применять их при производстве БАД, комбикормов.

На кафедре Технологии продуктов питания Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ ведется разработка технологии сливочного сыра с использованием пробиотической закваски и добавлением ядер семян тыквы. Измельченные ядра семян тыквы, кроме обогащения сыра растительными компонентами, выполняют функцию стабилизации консистенции и контроля синерезиса в сыре при хранении.

Сырьём для производства сливочного сыра являются сливки с массовой долей жира 10%. Для образования сгустка и получения продукта с пробиотическими свойствами

применили закваску, состоящую из мезофильных молочнокислых микроорганизмов Lactococcus lactis subsp. lactis; Lactococcus lactis subsp. cremoris и вязкий штамм Lactobacillus acidophilus. Внесение дополнительных ингредиентов – дробленых ядер семян тыквы и соли поваренной пищевой провели перед фасовкой сыра.

Дробление семян произведено до разной степени помола: грубый на частицы от 5 до 3 мм, средний на частицы от 3 до 2 мм, и тонкий помол с размером частиц менее 1 мм.

Замер объема выделившейся сыворотки в процессе выработки продукта выполняли через 5 часов от момента фасовки готового продукта, через 24 часа после этого и на момент окончания срока годности. Исследования проводили при различной степени дозирования семян тыквы, а именно: 5%, 10% и 15% от объема сливочной смеси, направляемой на выработку сыра. Контрольным являлся образец без внесения ядер тыквенных семян.

Результаты измерений представлены на рисунке 1.

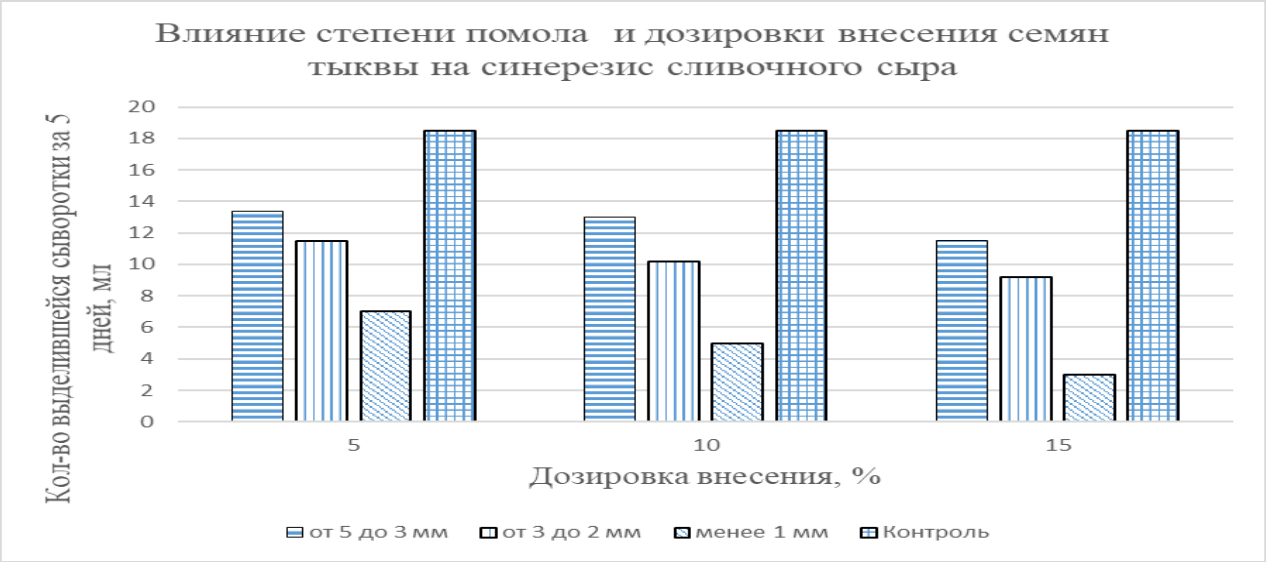


Рисунок 1 – Влияние степени помола на синерезис сливочного сыра

Анализ полученных результатов показал, что при добавлении семечек грубого помола от 3 до 5 мм в минимальной дозировке 5 % сыворотки выделяется на 5,1 мл меньше, чем в контрольном образце без внесения семечки, среднего помола на 5,5 мл и тонкого на 7 мл.

При дозировке семечки 10% в грубом помоле сыворотки выделилось на 7 мл меньше, среднем помоле на 8,3 мл и в тонком на 9,3 мл меньше чем из контрольного образца.

При добавлении в сливочный сыр семян в дозировке 15% отделение сыворотки снижается по сравнению с контрольным образцом в грубом помоле на 11,5 мл, в среднем помоле на 13,5 мл и в тонком на 15,5 мл.

Прослеживается зависимость степени измельчения семян и их способности к стабилизации консистенции сливочного сыра. Так ядра семян тыквы тонкого помола способны удерживать сыворотку в системе в несколько раз больше, чем грубого помола. Следующим шагом было определение дозировки внесения семян тонкого помола в сливочный сыр.

Для определения оптимальной дозировки внесения семян требовалось учитывать не только технологические параметры–синерезис, но и органолептические качества сыра.

Для оценки органолептических параметров сливочного сыра применили балловую шкалу оценки, согласно которой отличный уровень качества присваивается образцу, набравшему в сумме по оцениваемым показателям от 27 до 30 баллов, хороший от 23 до 26, удовлетворительный от 18 до 22 и плохого качества ниже 17 баллов.

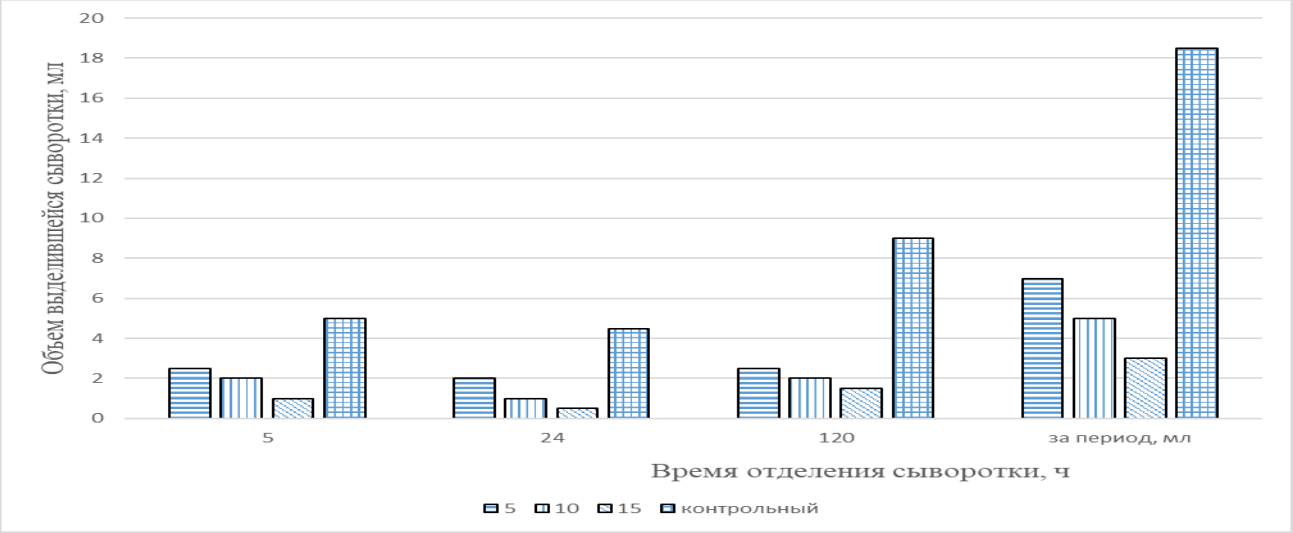


Рисунок 2 – Выбор дозировки внесения семян тыквы тонкого помола

Не смотря на лучшую структурирующую способность образца с дозировкой внесения 15%, по органолептической балловой шкале оценки он получил удовлетворительный уровень качества за излишне мучнистую консистенцию. Хороший уровень качества был отмечен у образца с дозировкой внесения 5%, однако он уступает образцу с дозировкой 10% с отличным уровнем качества и большим стабилизирующим эффектом.

Поэтому оптимальным вариантом был выбран образец сливочного сыра с внесением семян тыквы тонкого помола и дозировкой внесения не более 10% от массы сыра.

Таким образом, можно сделать вывод, что внесение ядер семян тыквы не только является источником дополнительных биологически ценных веществ и дополнительной вкусоароматической добавкой, но и выполняет технологическую функцию – стабилизируя консистенцию сливочного сыра и препятствуя синерезису при хранении.

Список литературы

1 Васильева А.Г., Круглова И.А. Химический состав и потенциальная биологическая ценность семян тыквы различных сортов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007. – № 6. – С. 30 – 33.
2 Дейнека Л.А Исследование каротиноидного состава мякоти тыкв. [Электронный ресурс] / Л.А. Дейнека [и др.]. — Электрон.дан. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. — 2011. — № 9. — С. 131-136. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/issue/288768 — Загл. с экрана.
3 Коновалов С.А. Экономические индикаторы новых технологий молочных продуктов с использованием растительных компонентов / С.А. Коновалов, Н.Б. Гаврилова // Вестник Алтайской науки. – 2015, №1. – С. 401 – 406.
4 Кузнецов И. Госпожа тыква // Экология и жизнь. – 2010, №10. – С. 88 – 91.
5 Ханфар, Р. Тыквенные семена – перспективный источник пищевого белка / Р. Ханфар, В.Г. Щербаков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – № 5-6. – С. 44 – 46.
6 Дудкина, Н.А. Использование топленого молока при производстве мягких сыров / Н.А. Дудкина, Л.Н.Азолкина / XIII Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Наука и молодежь» С.16-18. Режим доступа: http://edu.secna.ru/publication/5/release/132/attachment/37— Загл. с экрана.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИЙ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА СОЗРЕВАНИЯ СЫРОВ

А.В. Кригер, А.Н. Белов, А.Д. Коваль

**ФГБНУ Федеральный алтайский научный центр агробиотехнологий,
отдел СибНИИ сыроделия, лаборатория биохимии молока и молочных продуктов
г. Барнаул, Россия**

В современных условиях расширения рынка молока и молочных продуктов, предприятия отрасли ориентированы на выпуск и поставку конкурентоспособной продукции.

В условиях сложившейся за последние четыре года экономической ситуации производственным предприятиям необходимо искать новые подходы к осуществлению своей деятельности. В условиях введения Россией эмбарго на ввоз молочной продукции из стран Евросоюза, США, Австралии, Канады и Норвегии ещё больше возросла необходимость увеличения объема производства сыров и расширения их ассортимента.

В первую очередь, возрастающим интересом у потребителей пользуются классические натуральные сыры, имеющие хорошо развитый, правильный рисунок, пластичную консистенцию, выраженный, характерный для каждого вида сыра вкус и аромат. Для того, чтобы удовлетворить потребительский спрос и привлечь широкий круг покупателей, перед сыродельными предприятиями стоит задача производства продукции высокого качества, что послужит залогом успешной работы и получения прибыли.

В связи с этим разработка новых технологий производства сыров, направленных на интенсификацию процессов созревания при высоких технико-экономических показателях производства является весьма актуальной задачей.

В связи с этим, целью проводимых исследований являлась интенсификация процесса созревания и улучшение органолептических показателей сыров за счет направленного действия протеолитических и липолитических ферментных препаратов.

При проведении работ по данному направлению исследований применяли следующие методы исследования:

1) математического моделирования:

- метод оптимизации процессов выработки сыров при использовании ортогональных многоуровневых планов для получения аддитивно-решетчатого описания, в которых каждый уровень каждого фактора сочетается одинаковое число раз со всеми уровнями всех остальных факторов [2];

2) органолептические:

- органолептическую оценку контрольных и опытных сыров проводили комиссионно по ГОСТ 32260-2013.

Основу созревания и формирования органолептических показателей сыров составляют ферментативные превращения составных частей сырной массы, протекающие с образованием многочисленных соединений, участвующих в формировании специфического вкуса и аромата продукта [1, 6, 7]. Влияние молокосвёртывающих и липолитических ферментных препаратов на процесс созревания и формирование органолептических характеристик сыров хорошо известно [1, 5]. Однако это не дает возможности прогнозировать оптимальный состав композиций ферментных препаратов при выработке.

Математическое моделирование состава ферментных композиций при различных соотношениях пепсина, химозина и прегастральных липаз с применением методов оптимизации биохимических процессов и управления ими, а именно, метода аддитивно-

решётчатого описания и его использования в задачах оптимизации биохимических процессов [2], позволило нам получить модели, которые были использованы для составления экспериментальных вариантов девяти смесевых композиций ферментных препаратов.

Выработки сыра проводили в соответствии с разработанным планом для четырёх факторов, где каждый фактор варьировал на трех уровнях (таблица 1).

Практика сыроделия показывает, что применение при производстве сыров смесевых композиций с высоким содержанием пепсина не всегда положительно сказывается на выходе сыра, процессах созревания и его качестве при продолжительном хранении [1, 3, 5]. Поэтому для экспериментов были выбраны натуральные препараты сычужного фермента с высоким содержанием химозина и говяжьего пепсина, которые традиционно используются при выработке всех групп сыров. Для формирования органолептических показателей наряду с говяжьим пепсином в составе комплекса ферментов, примененных нами при выработке сыра, были использованы натуральные препараты прегастральных липаз теленка и козлёнка.

Таблица 1 – Схема экспериментов по многоуровневому плану

Смесь №	Уровни факторов			
	X_1	X_2	X_3	X_4
1	1	1	1	1
2	2	1	2	2
3	3	1	3	3
4	1	2	2	1
5	2	2	3	2
6	3	2	1	3
7	1	3	3	1
8	2	3	1	2
9	3	3	2	3

В качестве исходных ферментов были использованы препараты животного происхождения: сычужный фермент CalfrennetClerici 96/4 и CalfrennetClerici 70/30, сычужно-говяжий препарат Clerici 50/50 и натуральные препараты прегастральных липаз телёнка Calflipase и козлёнка Kidgoadlipase, поставляемые итальянской фирмой «CaglificioClericiSPA», Италия.

Сыры вырабатывали по классической технологии сыров с высоким уровнем молочнокислого процесса, формуемых насыпью.

После обработки данных по общей органолептической оценке сыров после созревания была получена следующая аппроксимирующая модель:

$$\mathbf{Y_{об}} = 1{,}117 + 1{,}119X_1 + 2{,}453X_2 - 0{,}840X_3 + 0{,}976X_4 - 0{,}057X_1X_2 - 0{,}011X_1X_3 - 0{,}540X_1X_4 + 0{,}01X_2X_3 + 0{,}026X_2X_4 + 0{,}342X_1X_1 - 0{,}013X_2X_2 - 0{,}002X_3X_3 + 0{,}194X_4X_4,$$

где $\mathbf{Y_{об}}$ - общая органолептическая оценка сыров после созревания, балл; $\mathbf{X_1}$– ферментный препарат 1, %; $\mathbf{X_2}$- ферментный препарат 2, %; $\mathbf{X_3}$– ферментный препарат 3, г/100 кг; $\mathbf{X_4}$ – ферментный препарат 4, г/100 кг.

Из уравнения следует, что, после созревания более высокими органолептическими характеристиками обладали сыры, выработанные с применением смесевой композиции 50 (химозин)/50 (пепсин) в сочетании с прегастральными липазами козлят и телят.

Проверка адекватности полученного уравнения при выработке сыров с низкой температурой второго нагревания с применением композиции ферментных препаратов с оптимальным составом была проведена в условиях производства на ООО «ЭСЗ», г. Барнаул.

На основании результатов проведенных исследований по влиянию прегастральных липаз и пепсина на формирование органолептических показателей и процесс созревания

сыров с низкой температурой второго нагревания разработана и утверждена нормативно-техническая документация - ТУ и ТИ 9225-076-00419710-15 на сыр «Плеяр» с низкой температурой второго нагревания, полученный с использованием ферментных композиций оптимального состава. Документы зарегистрированы в Центре Стандартизации и Метрологии, получен Каталожный лист на продукцию №007985 от 27.04.15 года, а также Экспертное заключение №4576 от 27.04.15 года о соответствии ТУ требованиям государственного законодательства в области технического регулирования и обеспечения единства измерений. Производство продукта внедрено на предприятие ООО «Салаирский МСЗ». Продукция сертифицирована.

Кроме того, на основании полученных результатов исследований, специалистами лаборатории биохимии молока и молочных продуктов ФГБНУ ФАНЦА СибНИИС были разработаны технологии сыров: «Сыр «СибИС» с массовой долей жира в сухом веществе 55 %» (ТУ 10.51.40-080-00419710-2016) и Сыр «Российский Витязь с массовой долей жира в сухом веществе 45 %» (СТО 38794333-002-2017).

Список литературы:

1. Белов, А.Н. Молокосвертывающие препараты / А.Н. Белов, В.В. Ельчанинов, А.Д. Коваль // Молочная промышленность. – 2003. - №2. - С. 45-47.

2. Бирюков В.В., Кантере В.М. Оптимизация периодических процессов микробиологического синтеза. М.: Наука, 1985, С. 32-41.

3. Кригер, А.В.Влияние состава ферментных композиций на качество сыров [Текст] / А.В. Кригер, А.Н. Белов // Сыроделие и маслоделие.- 2010.- № 6.- С. 22-23.

4. Кригер, А.В. Влияние прегастральной липазы на созревание сыра / А.В. Кригер, А.Н. Белов // Сыроделие и маслоделие.- 2010.- № 2.- С. 34-35.

5. Майоров, А.А. Молокосвертывающие ферменты: критерий – качество и выход сыра / А.А. Майоров, М.С. Уманский // Сыроделие и маслоделие. – 2004. - №4. – С.12.

6. Уманский, М.С. Управление липолитическими процессами при производстве сыра / М.С. Уманский // Молочная промышленность Сибири: VIмеждунар. выставка-ярмарка «Алтайская нива. Алтайагротех» - Барнаул, 2000. – С.27-30.

7. Уманский, М.С. Селективный липолиз в биотехнологии сыра [Текст] / М.С. Уманский. – Барнаул, 2000. – 245 с.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ МАРАЛОВ

М.Г. Кротова, И.Н. Гришаева

ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (отдел ВНИИПО), г. Барнаул, Россия

Введение

Пантовое оленеводство – это отрасль сельского хозяйства, которая на современном этапе развития РФ может войти в десятку лидирующих отраслей, позволяющих обеспечить население страны экологически здоровыми продуктами питания.

В условиях современной рыночной экономики необходимо добиваться максимально глубокой переработки сельскохозяйственного сырья, постоянно совершенствовать технологический процесс с целью снижения затрат производства и оптимизации стоимости продукции [1]. Создание и разработка новых технологических подходов по переработке как основной, так и побочной продукции пантового оленеводства является основополагающим

этапом развития данной отрасли. Расширение спектра технологий переработки с использованием нового сырья в различных продуктах позволит достичь высокой рентабельности мараловодства в Алтайском крае.

В связи с этим была поставлена цель – разработать современные способы переработки сырья маралов.

Методика исследования

Работа выполнялась в отделе ВНИИПО (ФГБНУ ФАНЦА) по общепринятым методикам. Материалом работы служила побочная продукция маралов(хвосты, репродуктивные органы самцов, матки с эмбрионами, сухожилия), высушенная разными способами (вакуммная, инфракрасная и лиофильная сушка). Для глубокой переработки в исследованиях использовали ферменты животного происхождения – СГ-50, растительного – папаин и микробного происхождения – Протамекс на основе *Bacillus* протеазы; Протеаза 1 (щелочная грибная протеаза); Протеаза 2 (щелочная бактериальная протеаза на основе *Bacilluslicheniformis)*; Протомикс (комплекс кислых протеаз на основе *Penicillumcanescens)*; Бактериальная протеаза (на основе *Bacillussubtilis).*Ферментацию осуществляли в ультразвуковой установке ElmasonicS80H при температуре 45-50°C, частотой ультразвуковых колебаний 37 кГц в течение 8-10 часов в зависимости от вида сырья.

Результаты исследований и их обсуждение

Современные способы переработки сырья маралов можно условно разделить на электрофизические и биотехнологические. Одним из электрофизических методов консервирования нативного сырья является вакуумная, сублимационная и инфракрасная сушка. Применение низкого давления (вакуума) позволяет проводить консервирование сырья маралов при невысокой температуре (40-45°C), а также сократить время высушивания в среднем в 2 – 10 раз по сравнению с традиционными методами.

Инфракрасная сушка сырья дает возможность проводить удаление влаги при лояльной температуре +40+50°C, сохраняя витамины, биологически активные вещества, естественный цвет и запах. Сублимационная сушка сырья позволяет проводить высушивание замороженного сырья, при этом сохраняются исходные вкусовые качества, экстрактивные вещества, ферменты, витамины.

При сравнении биохимического состава сырья маралов, высушенного разными способами установлено, что сублимационная сушка на 15,5-44,6% обеспечивает более полное сохранение белков, аминокислот, витаминов и гормонов по сравнению с другими видами консервации. Однако, сравнивая энергозатраты на организацию процесса консервирования сырья маралов при разных способах сушки, установлено, что применение инфракрасного излучения в 10-20 раз экономичнее в сравнении с процессами вакуумирования и сублимирования.

Поскольку существенным недостатком порошков приготовленных из нативного сырья маралов является низкий процент растворимости как в воде так и других растворителях, ранее были проведены опыты по поиску метода получения биосубстанции, обладающей высокой биологической активностью, выходом и растворимостью, которая особенно необходима для дальнейшего использования при создании как пищевых, так и лечебно-профилактических и косметических продуктов.

В качестве метода повышения концентрации биологически активных веществ в конечном продукте была разработана технология, сочетающая в себе физическую и ферментативную обработку сырья, вызывающую распад гидролитических компонентов. Применение деструкции с помощью специфических протеолитических ферментов обеспечивает мягкие условия обработки, которая максимально сохраняет полный набор аминокислот и питательную ценность получаемых продуктов, при этом значительно повышает их растворимость и усвояемость [2; 3] . Разработанный способ обработки сырья маралов включал применение отечественного фермента СГ-50 и импортного папаина, а

также ультразвуковых колебаний для интенсификации процесса гидролиза. Благодаря разработанной технологии появилась возможность получать растворимые концентраты с высокими биологическими свойствами. Выход концентрата при данном способе переработки составил от 20 до 60% в зависимости от вида сырья. На сегодняшний день в пищевых производствах все чаще используют ферментные препараты микробного происхождения, которые получают при культивировании специфических микроорганизмов [4].

С целью увеличения процента перехода сухих веществ сырья маралов в растворимую форму изучена эффективность использования ферментов на основе микроорганизмов при глубокой переработке побочной продукции мараловодства.

При ферментации хвостов, репродуктивных органов самцов, маток с эмбрионами и сухожилий, выявили существенные различия по эффективности исследуемых ферментов (табл. 1). Наибольший выход концентрата получен при добавлении бактериальной протеазы и протомикса, который составил от 43,2% при гидролизе сухожилий, до 96,0% при гидролизе хвостов.

Таблица 1 – Выход концентрата при ферментации сырья маралов

Вид сырья	Фермент	Выход концентрата, %
Хвосты	Протамекс	76,6 ± 0,34
	Бактериальная протеаза	81,4 ± 0,21
	Протеаза 1	68,0 ± 1,03
	Протеаза 2	75,0 ± 0,62
	Протомикс	96,0 ± 0,31
Репродуктивные органы самцов	Протамекс	38,5 ± 0,24
	Бактериальная протеаза	56,4 ± 0,11
	Протеаза 1	31,5 ± 0,24
	Протеаза 2	33,0 ± 0,17
	Протомикс	45,6 ± 0,42
Матки с эмбрионами	Протамекс	68,3 ± 0,33
	Бактериальная протеаза	68,0 ± 0,26
	Протеаза 1	62,3 ± 0,54
	Протеаза 2	62,6 ± 0,39
	Протомикс	70,0 ± 0,26
Сухожилия	Протамекс	21,0 ± 0,25
	Бактериальная протеаза	38,1 ± 0,20
	Протеаза 1	15,5 ± 0,33
	Протеаза 2	17,3 ± 0,59
	Протомикс	43,2 ± 0,36

Обработка сырья маралов комплексом ферментов привела к увеличению уровня перехода сухих веществ в гидролизат (табл. 2).

В зависимости от вида сырья лучшие результаты по выходу концентрата получены с разными комплексами протеаз, что может быть обусловлено субстратной специфичностью ферментов к определенным белкам.

При ферментации хвостов маралов добавление Протеазы 2 и Протомикса обеспечило увеличение доли растворимых компонентов до 98 %. При гидролизе репродуктивных органов самцов марала оптимальным было применение комплекса ферментов Протеаза1, Протеаза2 и Протомикс, при выходе концентрата 65,2 %. В процессе гидролиза маток с эмбрионами и сухожилий внесение в гидролизат Протомикса и Папаина обеспечило показатели 75,3 и 71,0 %.

Таблица 2 – Выход концентрата при комплексной ферментации сырья маралов

Вид сырья	Фермент	Выход концентрата, % (гидролиз в поле ультразвука)
Хвосты	Протеаза 2 + Протомикс	98,0 ± 0,23
	Протеаза 1 + Протеаза 2 + Протомикс	96,0 ± 0,65
Репродуктивные органы самцов	Протеаза 2 + Протомикс	52,1 ± 0,28
	Протеаза 1 + Протеаза 2 + Протомикс	65,2 ± 0,39
	Протомикс + Папаин	49,4 ± 0,25
	Бактериальная протеаза + Папаин	60,3 ± 0,27
Матки с эмбрионами	Протеаза 2 + Протомикс	73,0 ± 0,13
	Протомикс + Папаин	75,3 ± 0,27
	Бактериальная протеаза + Папаин	71,4 ± 0,27
Сухожилия	Протеаза 2 + Протомикс	27,6 ± 0,18
	Протомикс + Папаин	71,0 ± 0,43
	Бактериальная протеаза + Папаин	47,5 ± 0,25

Проведение гидролиза сырья маралов в присутствии ферментов микробного происхождения в поле ультразвука привело к увеличению выхода растворимой фракции на величину от 16,7% (гидролиз хвостов) до 25,3% (гидролиз репродуктивных органов самцов), при значительно меньшем их расходе, по сравнению с ферментацией в присутствии СГ-50 и папаина (табл. 3).

Таблица 3 – Выход концентратов из сырья маралов в зависимости от технологии

Наименование сырья	Процент выхода сухих веществ в концентрат, %	
	Гидролиз СГ-50 и папаином в поле УЗ	Гидролиз ферментами микробного происхождения
Хвосты	81,34	98,0
Репродуктивные органы самцов	39,87	65,2
Матки с эмбрионами	64,7	75,3
Сухожилия	61,38	71,0

Кроме того, ферменты микробного происхождения отличаются низкой стоимостью, их цена в 2-6 раз ниже в сравнении с СГ-50 и папаином. Таким образом, применение микробных препаратов при производстве концентратов из сырья маралов значительно снижают их себестоимость.

Таким образом, глубокая переработка продукции пантового оленеводства с применением современной технологии ферментации сырья позволяет получить широкий перечень биосубстанций, обладающих высокой биологической активностью, которые в дальнейшем могут применяться для изготовления лекарственных средств, биологически активных добавок к пище, функциональных продуктов питания лечебно-профилактического действия, лечебной косметики.

Выводы:

1. Инфракрасный способ консервирования сырья маралов позволяет получить биосубстанции высокого качества при минимальных энергозатратах.

2. Применение ферментов микробного происхождения приводит к увеличениюпроцента перехода сухих веществ сырья маралов в гидролизат на величину от 16,7% (гидролиз хвостов) до 25,3% (гидролиз репродуктивных органов самцов) по сравнению с использованием СГ-50 и папаина.

3. Использование микробных ферментов при гидролизе сырья маралов позволяет сократить в 10 раз их концентрацию в субстрате, что является экономически целесообразным, а низкая стоимость при высоком выходе концентрата обеспечивает снижение затрат на производство на 7,5-10%.

Список литературы

1. Кригер О.В., Изгарышев А.В., Лапин А.П. Влияние способа предварительной обработки на выход и фракционный состав белков плазмы крови // Техника и технология пищевых производств. – 2012. - №2.

2. Касьянов Г.И., Герасимова Н.Ю., Бирбасов В.А., Шамханов Ч.Ю. Ферментативный гидролиз коллагенсодержащего сырья животного происхождения // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 4. – С. 17–20.

3. Юнусов Э.Ш., Пономарев В.Я., Каримов А.З., Беззубова Е.В., Ежкова Г.О. Использование экзогенных ферментных препаратов в технологии мясных продуктов // Вестник Казанского технологического университета. – 2012 - №22 – С. 119-121

4. Крахмалева Т.Н. Использование концентрированных ферментных препаратов микробного происхождения спиртового производства в пивоварении // Оптимизация сложных биотехнологических систем: Материалы Всерос. науч.-практ. конф*Орен. гос. ун-т.-Оренбург: ОГУ,.* – 2003. – С. 100–104.

БИОТЕХНОЛООГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОГО СЫРЬЕВОГО ПРОДУКТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

С.С. Кузьмина, С.И. Конева, К.А. Петрик

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Основные компоненты пищи человек традиционно получает из источников животного и растительного происхождения. Уже сегодня эти источники не покрывают все увеличивающиеся потребности человечества. Современные методы биотехнологии в сочетании с технологическими приемами делают экономически обоснованным применение широкого класса новых сырьевых продуктов и отходов пищевой промышленности в производстве продуктов питания. Биотехнология позволяет создать и усовершенствовать методы переработки сырья в конечные продукты, в том числе новые технологические добавки, новые средства для переработки отходов производства, экологически чистые производственные процессы, новые способы обеспечения сохранения безопасности продуктов в процессе приготовления, позволяющие повысить питательную ценность, удлинить срок хранения, изменить консистенцию и усилить вкус и аромат продуктов.

Развитие производства и пищевого инжиниринга является необходимым элементом разработки теории и практики создания пищевых продуктов общего, диетического лечебного и диетического профилактического назначения. Задачей данного комплекса мероприятий является создание продуктов, расширение исследований и практики внедрения в ассортимент предприятий новых продуктов и комплексных решений.

Физиологические потребности человека в основных пищевых веществах и энергии трансформируются с постоянными изменениями условий труда и ритма жизни. Современный этап развития человечества характеризуется превалированием умственной деятельности над физической работой, что в сою очередь приводит к повышению потребности в белках, витаминах, минеральных веществах в рационе питания [2].

На основании вышесказанного одним из направлений пищевой биотехнологии является реализация отходов маслоперерабатывающей промышленности в качестве

сырьевого компонента при производстве хлебобулочных изделий. К таким отходам относят муку, полученную из жмыха масличного сырья.

Основная цель исследования - изучение влияния подсолнечной муки на качество булочных изделий. Для реализации поставленной цели использовали муку подсолнечную высокобелковую высшего сорта, производимую по ТУ 9146–002-74705420-07 – ООО «Научно-производственное предприятие «Интер-Масло» (г. Барнаул), одной партии, с остаточной масличностью в пределах 10,3±0,8 %, с массовой долей сырого протеина 42,5±1,2% и массовой долей влаги 8,5±0,5 %.

Отличительное свойство подсолнечной муки – большое содержание белковых веществ и повышенное содержание жира при небольшом количестве крахмала. Белки подсолнечной муки отличаются от белков хлебопекарной муки высоким содержанием азотистых веществ, представленных альбумино-глобулиновой фракциями, необразующими клейковину, низким содержанием щелочерастворимой фракции и практическим отсутствием глиадина, что не позволяет полностью исключить муку пшеничную при выработке хлебобулочных изделий.

При проведении исследований осуществляли частичную замену пшеничной муки на подсолнечную в количестве от 5 % до 25 % с шагом в 5 %. В полученной смеси определяли показатели качества, значения которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества смеси пшеничной и подсолнечной муки

Соотношение подсолнечной и пшеничной муки в смеси	Водопоглотительная способность, %	Число падения, сек	Кислотность, град
0/100	52	415	3,0
5/95	52	395	3,1
10/90	53	375	3,4
15/85	54	375	3,6
20/80	54	371	3,7
25/75	54	359	3,7

Из приведенных данных видно, что с увеличение доли подсолнечной муки водопоглотительная способность смеси повышалась за счет содержащихся в муке пентозанов, обладающих высокой гидрофильной способностью.

Увеличение количества подсолнечной муки в смеси способствовало постепенному снижению числа падения. Данная динамика, вероятно, связана с тем, что в подсолнечной муке содержится больше ферментов, чем в пшеничной муке.

Поскольку содержание органических кислот в подсолнечной муке выше, чем в пшеничной муке, то с увеличением доли подсолнечной муки в смеси происходило нарастание кислотности.

Приготовление теста является одним из решающих звеньев в технологическом процессе производства изделий. Комплекс биотехнологических процессов позволяет получить готовое к разделке тесто и в значительной мере предопределяет дальнейшее его состояние при формовании, расстойке и выпечке, а в связи с этим и качество изделия [1].

Тесто представляет собой сложную гетерогенную, лабильную коллоидную систему. Его механические свойства определяются соотношением и свойствами основных высокомолекулярных и низкомолекулярных соединений и преобразуются в процессе брожения. Полимеры муки и растворитель – вода – образуют основу коллоидной структуры теста, которую дополняют и пластифицируют низкомолекулярные соединения (сахара, аминокислоты, растворимые белки, жиры). Формирование газообразной фазы в тесте происходит за счет протекания микробиологических процессов [3].

Применение подсолнечной муки в качестве компонента дисперсной коллоидной системы значительно влияет на его свойства в целом. Для оценки этого влияния осуществляли определение технологических параметров теста, таких как кислотность и

подъемная сила. Приготовление теста осуществляли безопарным способом на основании рецептуры булочки «Дорожная» [4]. Изделие, приготовленное без добавления подсолнечной муки (0 %), использовали в качестве контроля для сравнения результатов исследования. Технологические параметры теста контролировали в течение 150 минут.

Кислотность является важным показателем, который характеризует формирование оптимальных структурно-механических свойств коллоидной дисперсной системы, за счет протекания процессов набухания и пептизации белковых веществ. Влияние добавления подсолнечной муки на кислотность теста представлено в таблице 2.

На основании проведенных исследований видно, что кислотность теста возрастала с увеличением количества подсолнечной муки, что возможно было связанно с накоплением свободных ненасыщенных жирных кислот, количество которых увеличивалось с возрастанием количества добавляемой подсолнечной муки. Кроме того в подсолнечной муке содержится значительное количество сахаров, способствующих более интенсивному молочно-кислому брожению.

Таблица 2 – Влияние подсолнечной муки на кислотность теста

Количество подсолнечной муки, %	Кислотность теста, град					
	Продолжительность брожения, мин					
	0	30	60	90	120	150
0 (контроль)	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
5	2,0	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
10	2,4	2,8	3,2	3,4	3,6	3,8
15	3,0	3,4	3,6	3,8	4,2	4,4
20	3,2	3,8	4,2	4,6	4,8	4,8
25	4,0	4,6	5,0	5,4	5,6	5,6

При производстве хлебобулочных изделий важным показателем является подъемная сила теста. Влияние добавления подсолнечной муки на подъемную силу теста представлено на рисунке 1.

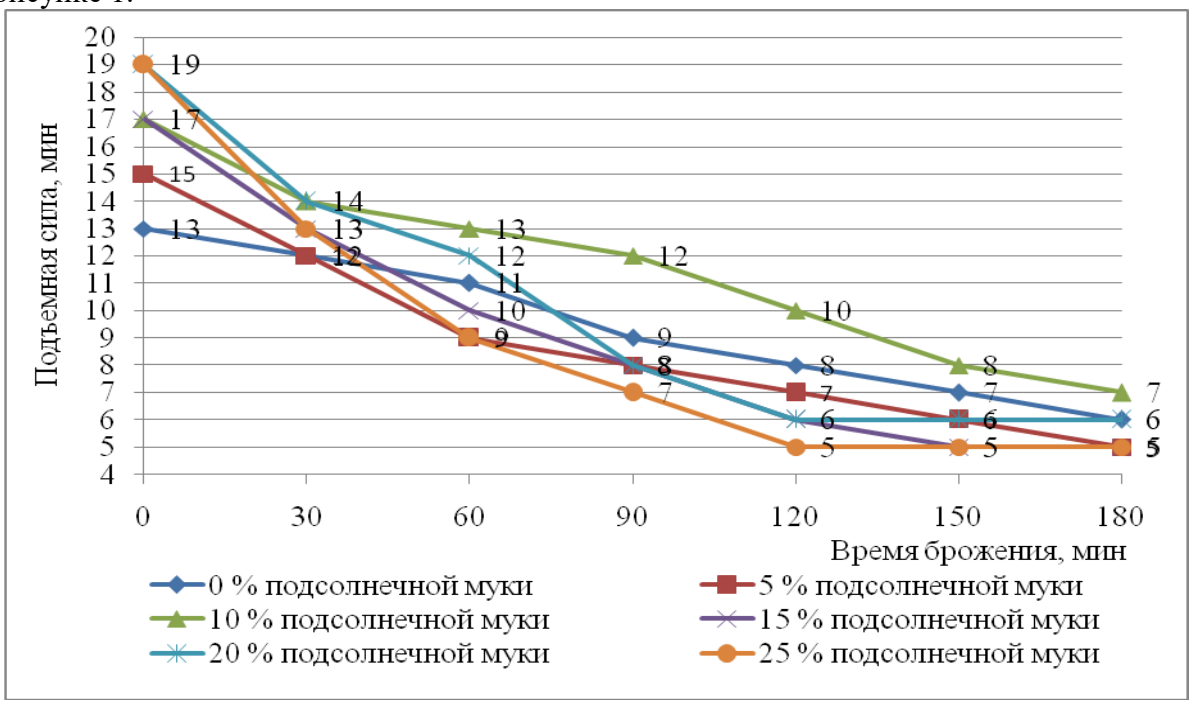


Рисунок 1 - Влияние подсолнечной муки на подъемную силу теста

С увеличением количества подсолнечной муки в коллоидной системе период достижения минимального значения времени достигается быстрее. Вероятно, это связано с

повышением бродильной активности дрожжевых клеток и улучшению газоудерживающей способности теста.

Кроме того, интенсификация процесса брожения в тесте базируется на синергетических отношениях дрожжевых клеток и молочнокислых бактерий и антагонистическом действии молочнокислых бактерий на развитие гнилостных и некоторых болезнетворных бактерий. В результате, положительное влияние молочнокислых бактерий на бродильную активность хлебопекарных дрожжей способствовало ускорению брожения теста с добавлением подсолнечной муки.

Таким образом, на основании проведенных исследований видно, что применение подсолнечной муки в качестве компонента дисперсной коллоидной системы способствовало интенсификации кислотонакопления и активизации процесса брожения теста.

Органолептическая оценка, является одним из показателей качества булочных изделий, регламентируемым нормативной документацией. Булочные изделия с добавлением подсолнечной муки в количестве до 15 % имели правильную форму, достаточный объем, гладкую поверхность. Дальнейшее увеличение доли подсолнечной муки приводило к ухудшению качества булочных изделий. Изделия были обжимистыми с неровной поверхностью, отличались пониженным объемом.

Цвет поверхности изделий становился более темным с увеличением доли подсолнечной муки и при добавлении максимального её количества, а именно 25 %, изделия имели темно-коричневую поверхность.

Цвет мякиша булочных изделий при добавлении 5 % и 10 % подсолнечной муки был светло-серым, при внесении 15 % подсолнечной муки – серым, с увеличением до 25 % – темно-серым.

Мякиш булочных изделий с добавлением до 15 % подсолнечной муки характеризовался как эластичный, с хорошо развитой пористостью. При внесении 20 % и 25 % подсолнечной муки изделия имели малоэластичный мякиш, пористость становилась крупной, неравномерной, толстостенной. Следует отметить, что при этих дозировках подсолнечной муки у изделия присутствовала крошковатость мякиша.

Существенные изменения наблюдались у вкуса и запаха изделий. Так при добавлении 5 % подсолнечной муки булочки были со слабым привкусом и запахом подсолнечной муки. Внесение 10 % и 15 % подсолнечной муки привело к получению булочных изделий с выраженным вкусом и запахом подсолнечника. Увеличение подсолнечной муки в булочках до 20 % способствовало появлению халвичного привкуса и запаха. При максимальной дозировке подсолнечной муки, а именно 25 %, булочные изделия приобрели интенсивно выраженный халвичный вкус с привкусом горечи, что ухудшало органолептическую оценку изделий.

Влияние подсолнечной муки на показатели качества булочных изделий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние подсолнечной муки на показатели качества булочных изделий

Наименование показателя	Значение показателя					
	Количество подсолнечной муки, %					
	0	5	10	15	20	25
Влажность мякиша, %	42,0	42,2	42,4	42,6	42,8	43,4
Кислотность мякиша, град	3,2	3,4	3,6	3,8	4,2	4,4
Формоустойчивость, H/D	0,62	0,64	0,64	0,66	0,61	0,58
Массовая доля сахара, %	6,5	7,7	8,1	8,5	8,9	9,3
Массовая доля жира, %	2,6	3,4	3,9	4,3	4,8	5,3

С увеличением доли подсолнечной муки влажность изделий повышалась. Повышение влажности, вероятно, связано с более высоким содержанием в подсолнечной муке клетчатки,

как растворимой, так и нерастворимой, способствующей удержанию влаги в процессе выпечки изделий.

Кислотность готовых изделий по мере увеличения процентного содержания подсолнечной муки в тесте постепенно возрастала, за счет более высокой кислотности этой муки.

Формоустойчивость готовых изделий постепенно увеличивалась и достигала максимального значения при добавлении 15 % подсолнечной муки в изделие. Дальнейшее повышение количества подсолнечной муки привило к снижению формоустойчивости булочных изделий.

Составными частями теста многих хлебобулочных изделий являются жир и сахар. Количество этих добавок регламентировано рецептурой на соответствующий сорт изделия. На массовую долю сахара и массовую долю жира в изделиях влияет содержание сахара и жира в сырье, используемом для его приготовления. Поэтому в работе исследовали эти показатели.

Увеличение содержания подсолнечной муки повышало общее содержание сахара и жира в готовых изделиях. Это связано с тем, что в подсолнечной муке содержатся моно- и дисахариды, которые увеличивали содержание общего сахара в булочках. Массовая доля жира возрастала за счет большого количества растительного жира, содержащегося в подсолнечной муке.

На основании проведенных исследований установили, что для получения изделий с хорошими показателями качества рекомендуется вносить в рецептуру булочных изделий не более 15 % подсолнечной муки взамен части пшеничной муки. Полученные булочные изделия имели приятный выраженный вкус и запах подсолнечника.

Таким образом, установлено, что биотехнологические процессы, протекающие при созревании теста с добавлением подсолнечной муки, оказывают существенное влияние на потребительские свойства и показатели качества хлебобулочных изделий, улучшая их. Подсолнечная мука, обладающая высоким содержанием липидов и белковых веществ, является ингредиентом, способствующим оптимизации и интенсификации технологических процессов производства хлебобулочных изделий, придающим изделиям новые оригинальные оттенки вкуса и аромата.

Список литературы

1 Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства / Под общ.ред. Л.И.Пучковой. Учебник. – 9-е изд.; перераб. и доп. – СПб: Профессия, 2003. – 416 с., ил.

2. Биотехнология [Электронный ресурс]. – Электрон.текст. дан. – Режим доступа: http://propionix.ru, свободный. – Загл. с экрана.

3. Николаев Б.А. Структурно-механические свойства мучного теста / Б.А. Николаев. – М.: Пищевая промышленность, 1976.

4.Сборник рецептур кондитерских и булочных изделий / под ред. Павлова А.В. – СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2004. – 296 с.

СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА АЛТАЕ

В.А. Кундиус

ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

В статье представлены результаты исследований, в том числе проведенных при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, РФФИ проект №17-02-00639 «Разработка концепции производства органической продукции на неиспользуемых пахотных и залежных землях»

В связи с позитивными тенденциями в развитии сельского хозяйства России, практическим решением проблемы импорто замещения основных видов сельскохозяйственной продукции и продовольствия стратегически перспективной отраслью российской экономики в 2017 году определено сельское хозяйство. Перепроизводство сельскохозяйственной продукции в России предопределяет стратегию экпорто ориентированного сельского хозяйства, причем экологического сельского хозяйства в связи с востребованностью экологически чистого продовольствия на мировых рынках и возможностями его обеспечения в России, ресурсным потенциалом регионов России. Для обеспечения конкурентоспособности российского экологического сельского хозяйства, использования возможностей расширения экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия требуется формирование и реализация национальной модели управления, которая будет учитывать как интересы развития внутреннего рынка, так и экспорта экологически чистой продукции.

Цель научного исследования - выявление возможностей и факторов использования ресурсного потенциала региона на основе анализа теоретических и практических подходов к производству экологически чистого продовольствия, состояния рынков экопродукции, экологических услуг.

Методологической и теоретической основой исследования являются фундаментальные исследования отечественных и зарубежных учёных, посвящённые проблеме потребления и производства экологически чистых продуктов, системный подход, позволивший обеспечить комплексность и целенаправленность научного исследования. В процессе работы были использованы аналитический, абстрактно-логический, расчетно-конструктивный, экономико-статистический, монографический и экспериментальный методы исследования

Результаты исследования:

Аграрный сектор является системообразующим в экономике Алтайского края во многом благодаря природно-климатическим условиям и земельно-ресурсному потенциалу региона. На долю сельского хозяйства в структуре валового регионального продукта приходится 12,9-18,1% (за период с 2009-2015 гг.), в то время как в среднем по СФО аналогичный показатель составляет 5,2-7,4%, соответственно, по Российской Федерации – 4,2-4,9% [1].

Алтайский край производит пятую часть сельскохозяйственной продукции Сибирского федерального округа при населении 12% и 4% территории Сибири. По объему продукции сельского хозяйства Алтайский край является лидером среди регионов в Сибирском Федеральном округе, с сегментом более 20%. При чем темпы роста производства сельскохозяйственной продукции в Алтайском крае в последние годы значительно превышают средние Российские показатели (рис.1).

Уровень само обеспечения продовольствием в Алтайском крае превышает пороговые значения доктрины продовольственной безопасности РФ (рис. 2). Обеспечение

продовольственной безопасности по основным видам продукции и решение проблем импортозамещения продовольственных товаров, увеличение объемов производства в сельском хозяйстве обуславливают выход на мировые рынки, развитие экспорта сельскохозяйственной продукции и продовольствия из России.

Рис. 1. Темпы роста сельскохозяйственной продукции в Алтайском крае

Рис.2. Уровень само обеспечения продовольствием в Алтайском крае

Однако выход на мировые рынки предполагает не только наращивание объемов производства, но и достижение конкурентоспособности экспортируемой продукции.

Во всем мире развитие сельского хозяйства в большей мере ориентировано на органическое производство безопасной для здоровья человека продукции, обеспечивающей повышение качества и продолжительности жизни населения. Над вопросами органического сельского хозяйства работают ученые и практики. Дискуссии продолжаются, начиная с терминологии, применяемой в исследованиях и практике органического производства сельскохозяйственной продукции, использования ресурсного потенциала и технологий экологического земледелия.

Решение проблем экологической безопасности производства и одновременно масштабного его увеличения для обеспечения населения экологически чистой продукцией сельского хозяйства, продовольствия имеет не только экономическое, но, прежде всего, социальное и демографическое значение. В мире в настоящее время прослеживается достаточно четкая корреляция между ухудшением качества питания и ростом различного рода заболеваний, особенно среди детей. Здоровыми могут считаться только 18-20% новорожденных в России, а генетические нарушения наблюдаются у 30 % из них [2].

В результате осознания сложившейся в мире экологической ситуации за последние двадцать лет возрос интерес к экологическим проблемам земледелия, которое способствует естественному восстановлению плодородия почв и поддержанию равновесия природной экосистемы. Всё большее количество фермерских хозяйств США, Китая, Индии, Японии и всех стран Евросоюза стали вести свои хозяйства на основе экологической составляющей. Такая технология ведения сельского хозяйства выступает как альтернатива традиционному (индустриальному) земледелию [3].

Согласно IFOAM, экологическое сельское хозяйство, как и органическое направлено на работу с экосистемами, биогеохимическими циклами веществ и элементов, поддерживает их и получает эффект от их оптимизации. Органическое сельское хозяйство обязано в долгосрочной перспективе поддерживать здоровье как конкретных объектов, с которым имеет дело (растений, животных, почвы, человека), так и всей планеты [1,2]. Еще в 1924 Рудольф Штейнер выступил с концепцией биодинамического земледелия, ставшей предшественницей органического сельского хозяйства. Впервые термин «органическое сельское хозяйство» (*organic farming*) употребил лорд Нортборн (Lord Northbourn, Walter Ernest Christopher James) в 1940. В деле развития и популяризации концепции важную роль

сыграли такие люди, как Альберт Говард, Ив Балфор, Джером Ирвинг Родейл. Ив Балфор в 1939 заложила Хаглийский эксперимент, в котором более 40 лет на разных полях одной фермы велось «обычное» и органическое земледелие с целью их всестороннего сравнения.

Определение **экологического сельского хозяйства,** по нашему мнению, шире, нежели органическое и включает дополнительно к общепринятым позициям производства безопасного и качественного продовольствия посредством минимизации почвенной обработки, использования органических и природных минеральных удобрений, внедрения системы чередования полей севооборотов **так же сохранение плодородия почв, окружающей среды, экологическую безопасность собственного производства.**

Вегетационный опыт Корнуэльского университета на протяжении 22 -х лет, результаты которого были опубликованы в 2005, показал, что органические методы выращивания зерновых культур и сои обуславливают такую же урожайность, что и традиционные. Но требуют меньших затрат энергии для производства удобрений и не приводят к накоплению гербицидов в почве [3]. Аналогичный швейцарский опыт показал, однако, сокращение урожайности на 20% по сравнению с традиционными методами при 50% сокращении энергетических затрат на удобрения и 97% на пестициды [4]. Согласно американским сравнениям урожайность при органическом земледелии составляет в среднем 95-100% от традиционного [5].

Глобальный рост экологического сельского хозяйства продолжается. Так, по данным исследования "The World of Organic Agriculture 2017" суммарный оборот отрасли по всему миру составляет 75 млрд. евро, а общая площадь земельных угодий, возделываемых по правилам экологического земледелия, достигла в 2015 году почти 50,9 млн. га, увеличившись по сравнению с 2007 годом на 20,5 млн. га. Всего на планете в 2015 году насчитывалось около 2,4 млн. производителей экологически чистой аграрной продукции. Из них наибольшее число хозяйствует в Индии, Эфиопия и Мексика, Крупнейшим в мире рынком экологически чистых продуктов являются США (оборот 35,9 млрд. евро в 2015 г.). Вторую и третью строчку рейтинга занимают Германия (8,6 млрд. евро) и Франция (5,5 млрд. евро). Ожидается, что лидером роста в сфере экологического сельского хозяйства к 2020 г. станет азиатско-тихоокеанский регион.

Природно – климатические условия и ресурсный потенциал сельских территорий отдельных регионов России позволяют развивать ориентированное на внутренний и внешние рынки экологическое сельское хозяйство. В частности, Алтайский край, занимает 3 –е место в Экологическом рейтинге субъектов Российской Федерации (табл.1).

Таблица 1. Экологический рейтинг субъектов Российской Федерации.
Расчетный период 01.06.2017 - 31.08.2017) [6].

№	Динамика рейтинга	Субъект РФ	Природо-охранный индекс	Промышленно-экологический индекс	Социально-экологический индекс	Сводный экологический индекс
1	-	**Тамбовская область**	68/32	54/46	75/25	**67/33**
2	-	**Республика Алтай**	67/33	37/63	70/30	**60/40**
3	-	**Алтайский край**	54/46	45/55	70/30	**58/42**
4	+4	**Санкт-Петербург**	33/67	51/49	73/27	**56/44**
5	-1	**Чувашская Республика**	48/52	36/64	74/26	**56/44**
6	-1	**Ульяновская область**	52/48	46/54	63/37	**55/45**
7	-	**Москва**	27/73	53/47	73/27	**55/45**

Исследование результатов анропогенного воздействия деятельности человека на окружающую среду предполагает комплексное изучение состояния воздушного и водного бассейнов рек, почв, безопасности и качества производимой продукции. Исследования ученых Горноалтайского университета показали преимущественно благоприятное экологическое состояние водного бассейна Алтая (рис.3). Чистота воздушного бассейна обеспечивается высокогорьем территорий, биоразнообразием уникальной растительности, отсутствием загрязняющих производств.

Рис 3 Экологическое состояние водного бассейна Рек большого Алтая

Биохимические исследования и ветеринарно - санитарная экспертиза проведенные на базе ФГБУ «Центральная научно-производственная ветеринарная радиологическая лаборатория» на предмет экологической чистоты и пищевой ценности мяса скота, выращенного в хозяйствах Республики Алтай, Алтайского края и Западной Монголии, показали экологическую безопасность и высокое содержание полезных микро- и макроэлементов, витаминов, благоприятный кислотный состав, обоснована высокая пищевая ценность мяса и целесообразность его включения в рационы питания населения. В перспективе - выход на мировые рынки, что будет способствовать росту экономики стран и развитию сельских горных территорий [7]. Разработка экономико-статистической модели, отражающей зависимость урожайности зерновых культур от уровня внесения минеральных и органических удобрений и решение экономико –математической задачи не выявило тесной зависимости между урожайностью зерновых культур и количеством вносимых минеральных и органических удобрений в сельском хозяйстве Алтайского края, что наглядно подтверждают рис. 4,5.

Рисунок 4. Внесение удобрений на 1 га посевов в Алтайском крае

Рисунок 5. Урожайность зерновых культур в Алтайском крае

В ходе корреляционно-регрессионного анализа выявлена следующая связь между факторами:

- между урожайностью зерновых и внесением на 1 га посевов минеральных удобрений связь прямая слабая, так как коэффициент корреляции r = 0,23, с повышением дозы внесения минеральных удобрений на 1 га посева, урожайность зерновых культур будет увеличиваться;

- между урожайностью зерновых и внесением на 1 га посевов органических удобрений связь прямая слабая, так как коэффициент корреляции r = 0,18, с повышением дозы внесения органических удобрений на 1 га посева, урожайность зерновых культур будет увеличиваться.

Регрессионная статистика показала, что не все факторы при построении модели учтены, так как множественный коэффициент корреляции (множественный R) равен 0,265. Данная совокупность факторов на 26,5% оказывает влияние на результат, так как коэффициент детерминации (R квадрат) равен 0,265. Поскольку R квадрат меньше 0,95, можно говорить о низкой точности аппроксимации.

Однако, данный результат подтверждает и экономическую целесообразность развития сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции, отказ от применения минеральных удобрений в связи с их невысокой эффективностью и возможностями органических и биотехнологий в сельском хозяйстве. Резервом экологического сельского хозяйства на Алтае, как и многих других регионов, является наличие залежных земель.

Начиная с 1994 года в залежь переведено восемь процентов пашни Алтайского края. По данным президента Российского зернового союза на начало 2017 года в России брошено около 39,4 миллионов гектаров сельхозугодий. В Алтайском крае, по статистике, 547 тысяч гектаров залежных земель, ввод в оборот которых может дать краю дополнительно более полумиллиона тонн зерна. На начало 2015 года ситуация по введению в оборот этих сельхозугодий изменилась незначительно. Из 196,1 миллиона гектаров сельхозугодий по целевому назначению в России не использовалось 56 млн. га. Особенно острой проблема была в Сибирском федеральном округе, где не обрабатывалось 21,6 млн. га. Однако в Алтайском крае за анализируемый период ситуация несколько изменилась, и на начало 2017 года неиспользуемые земли сельхозназначения находящиеся в залежи составили около 300 тысяч гектаров [8,9].

Наряду с сокращением посевных площадей в период с 1990 по 2017 г.г. произошло значительное сокращение поголовья крупного рогатого скота (КРС), в общей сложности на 66,4%. Причины столь радикального сокращения поголовья КРС были обусловлены кризисной ситуацией в животноводстве и проблемами реформирования АПК, связанными с диспаритетом цен на продукцию и МТР, сбоями во взаиморасчётах, отсутствием госзаказа в сфере производства животноводческой продукции и т.д. Проведенные нами исследования по введению в оборот залежных и неиспользуемых земель в Алтайском крае доказали возможность производства экологически чистой продукции на основе паровой технологии.

Способность России выдержать соответствие международным стандартам
быть конкурентоспособной на мировом рынке экологически чистой сельхозпродукции достаточно высока:

- отдельные российские культуры слабо культивируются на Западе или не выращиваются вовсе, а некоторые отечественные – к примеру, дикорастущие ягоды, грибы, кедровые орехи, лекарственные растения – не имеют мировых аналогов;
- более жесткие, чем на Западе государственные стандарты для обычных российских продуктов. В отечественных продуктах питания гораздо меньше химии, в большей степени – натуральный продукт;
- огромные запасы земель в России: внедрение экологических систем возможно на огромных площадях, согласовывая с большим количеством мелких собственников

В этой связи и, исходя из эколого-экономической целесообразности, нами предложено доведение экоситемного управления до уровня малых сел, хуторов посредством формирования микрокластеров сельских территорий на принципах кооперации и бизнес – административного партнерства. Сельский микрокластер представлен как целостная система пространственно сконцентрированных на территории поселения субъектов и включает: хозяйства населения и сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства, малые предприятия, консультационные организации, органы местного самоуправления, которые взаимодействуют с целью производства и реализации экологически чистой сельскохозяйственной продукции, усиливая конкурентные преимущества его участников, сохраняя при этом окружающую среду и ресурсный потенциал органического земледелия**.**

Необходимо создание сети организаций, направленных на поддержку и развитие деятельности кластеров в районе и регионе; нормативно-законодательное обеспечение, регулирующие деятельность аграрных товаропроизводителей; кадровое обеспечение, привлечение высоко квалифицированных специалистов, финансовое обеспечение. При этом возможно совместное финансирование проектов, имеющих государственное значение, за счет средств федерального и регионального бюджетов, включая бизнес – административное партнерство.

Государство поддерживает: создание службы агроэкологического контроля, агроэкологического консалтинга, специализированных сбытовых и снабженческих компаний, агроэкологических семеноводческих и племенные предприятий, научно-исследовательских и инновационных агроэкоцентров, зональных агроэкокластеров, некоммерческих ассоциаций и союзов производителей и переработчиков органической продукции сельского хозяйства, реализацию социальных программ экологического развития сельских территорий.

Организационно-правовой механизм государственного регулирования основан на действующем российском законодательстве, включает лицензирование производственной деятельности сельскохозяйственных организаций, производящих ЭКО продукт; регулирование прав использования товарной маркировки «Органический (экологический) продукт»; формирование нормативов оценки качества земельно-природных ресурсов; осуществление экологического контроля и земельного мониторинга; природоохранные мероприятия.

Финансово-экономические мероприятия государственной поддержки включают: субсидирование процентной ставки по инвестиционным кредитам, государственных дотации,

субсидирование доли затрат на производство органической продукции, страхование посевов производителей органического продовольствия, льготы по налогообложению, совершенствование механизма регулирования региональных рынков органической продукции.

Природно-климатические условия, ресурсный и уникальный рекреационный потенциал позволяют развивать сельский и экологический туризм во всех природно-климатических зонах Алтайского края. Экологический туризм (экотуризм, зелёный туризм) – форма туризма, сфокусированная на посещениях относительно нетронутых антропогенным воздействием природных территорий, выражается в активном присутствии человека в природной среде с целью не только использования её рекреационных, познавательных и других возможностей, но и с учетом их сохранения и приумножения в сочетании с воспитанием любви к природе, утверждением важности её защиты [10].

В этой связи экотуризм во взаимодействии с сельским и агротуризмом проявляется в многообразных формах и видах с обширной целевой аудиторией. Для эффективного развития экотуризма в Алтайском крае, по нашему мнению, необходима реализация следующих направлений:

1. Инвентаризация биоты и ландшафтов особо охраняемых природных территорий (ООПТ), создание интерактивных электронных баз данных в сети Интернет на официальных сайтах ООПТ и Администрации Алтайского края.
2. Подготовка и трудоустройство профессиональных экологов-экскурсоводов и гидов.
3. Преобразование сети ООПТ Алтайского края в систему с собственной администрацией и централизованным управлением.
4. Создание «Агентства по экотуризму», координирующего и контролирующего работу экотуроператоров, разрабатывающего маршруты, программы и регламенты посещения ООПТ и других природных объектов Алтайского края, осуществляющего мониторинг рекреационной деятельности.
5. Реальное привлечение местных жителей к экотуризму на ООПТ и за их пределами, повышение их занятости и заинтересованности в этой сфере.
Сохранение уникальных эко туристических объектов предполагает формирование и развитие эко системного управления на территориях муниципальных образований региона

Список литературы

1. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистки по Алтайскому краю [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://akstat.gks.ru
2. Сайт International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM: The Principles of Organic Agriculture
3. *Susan S. Lang* Organic farming produces same corn and soybean yields as conventional farms, but consumes less energy and no pesticides, study finds // Cornell News Service, 13 июля 2005
4. The Information Bulletin of the Organic Farming Research Foundation pdf
5. greenpatrol.ru/ru/.../**ekolog**icheskiy-reyting-subektov
6. www.amic.ru/news/321365
7. Кундиус В.А., Кроневальд О.В. Ресурсный потенциал производства экологически чистой продукции в трансграничных регионах Алтая и Монголии по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -2014.-№11. - С. 156 – 161
8. Государственный доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https: //ros-reestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyy-natsionalnyy-doklad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii.
9. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистки по Алтайскому краю [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://akstat.gks.ru (дата обращения: 07.09.2017).
10. http://ecodelo.org/3291-13_vidy_ekoturizma-ekologicheskii_turizm_kak_sovremennaya_ideologiya_puteshestvii_v_prirodu

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ АССОЦИАТИВНЫХ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ПРИОБСКОЙ ЗОНЕ

В.В. Куницына, Л.А. Ступина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

Зерно ячменя – ценный концентрат для кормления свиней, крупного рогатого скота и птицы, незаменимое сырье для приготовления солода при пивоварении. Кроме того, оно служит для производства крупы (перловая, ячневая), муки и кофейных напитков. Водные вытяжки из ячменного солода применяют в медицине, текстильной и кожевенной промышленности [1].

В зерновом балансе нашей страны ячмень занимает ведущее место. Площади, занятые под ячменем, превышают 30 млн. га, валовой сбор зерна составляет 54 млн. тонн. При этом в Западной Сибири сосредоточено 67 % общей площади посевов ячменя. Урожайность зерна заметно снижается с 20,2 до 7,2 ц/га [5]. Для повышаения урожайности и дальнейшего расширения ячменного поля необходимо разрабатывать новые агротехнологии, приносящие высокий эффект при меньших затратах. Наиболее выгодным приемом является инокуляция семян препаратами ассоциативных азотфиксирующих бактерий [4].

Цель исследования – изучить действие препаратов различных азотфиксирующих бактерий и микоризы на формирование продуктивности ярового ячменя в условиях умеренно засушливой степи Алтайского края.

Методика исследования

Исследования проводили на учебно-опытном поле Алтайского ГАУ. Почвы опытного участка чернозём выщелоченный среднемощный малогумусный легкосуглинистый. В качестве объекта исследований использовали яровой ячмень сорта Сигнал – пивоваренного назначения. Посев проводили в 3 декаде мая с нормой высева 5 млн. всхожих зерен на га при ширине междурядий 15 см. Повторность опыта 3-х кратная, расположение делянок рендомизированное, площадь делянки 2 м^2. Перед посевом семена обрабатывали микоризой и биологическими препаратами ассоциативных азотфиксирующих бактерий мобилин и штамм Я-2. Инокуляцию семян препаратами проводили в моно и бинарном сочетании с микоризой. Доза препарата 300 г на гектарную норму семян. Все агротехнические работы проводили вручную. Математическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову [2].

В исследованиях использовали микоризу на основе высокоэффективного гриба рода Glomus штамм 8. Микориза снабжает растения минеральными солями, витаминами, ферментами, биостимуляторами, гормонами и другими активными веществами, причём именно микориза обеспечивает основное снабжение растений дефицитными фосфором и калием [3]. Также использовали препарат мобилин, который содержит высокоактивные штаммы азотфиксирующих бактерий рода *Klebsiella mobilis*.Препарат штамм Я-2 содержит бактерии рода *Corynebacterium freneyi,* обладающие азотфиксирующей, ростстимулирующей активностью и биоконтрольными свойствами. Препараты предоставлены нам заведующим лабораторией экологии микроорганизмов ВНИИСХМ к.б.н. Кожемяковым А.П.

Результаты исследования

Действие ассоциативных бактерий связано с активной азотфиксирующей способностью, а также они синтезируют биологически активные вещества, повышающие ростовые функции и стрессоустойчивость растений, вырабатывают антибиотики, защищающие растения от патогенов и других воздействий [3,4].

Всхожесть и сохранность растений ячменя (таблица 1) зависела от погодных условий и применения микробных препаратов. В условиях 2016 года за счет более длительной засухи в начале вегетации всхожесть была ниже, чем в 2015 году. Микориза и биопрепараты повышали количество всхожего ячменя в 2015 году с 69,6 до 87,9 %. В 2016 – с 55,2 до 92,9 %. В среднем за два года всхожесть семян от препаратов увеличивалась на 4,8-26,5 %. Большее количество всходов отмечалось при комбинировании микоризы совместно со штаммом Я-2 и чуть ниже с мобилином.

Таблица 1 – Всхожесть и сохранность растений ярового ячменя под влиянием микоризы и ассоциативных азотфиксаторов

Вариант	2015 год		2016 год		Среднее 2015-2016 гг.	
	полевая всхожесть, %	сохранность, %	полевая всхожесть, %	сохранность, %	полевая всхожесть, %	сохранность, %
Контроль	69,6	79,0	55,2	74,5	62,4	76,7
Мобилин	75,6	87,1	58,7	86,3	67,2	86,7
Штамм Я-2	79,6	85,2	72,5	86,6	76,1	85,9
Микориза	80,0	80,0	58,2	88,6	69,1	84,3
Микориза + мобилин	87,9	82,0	82, 0	79,7	83,8	80,8
Микориза + штамм Я-2	84,8	84,4	92,9	90,8	88,9	87,6

Инокуляция ячменя также повышала и сохранность растений. В условиях 2015 года она составляла от 79,0 до 87,1 %. В 2016 – от 74,5 до 90,8 %. В среднем за два года от биопрепаратов сохранность растений повышалась на 4,1-10,9 % с большим эффектом от микоризы совместно со штаммом Я-2.

В процессе вегетации ярового ячменя происходит нарастание листовой поверхности, что увеличивает фотосинтетическую активность и повышает урожайность культуры. Инокуляция семян микоризой и ассоциативными азотфиксаторами способствовала усилению нарастания ассимиляционной поверхности в онтогенезе ячменя (таблица 2). Площадь листовой поверхности ячменя по фазам вегетации закономерно увеличивалась. В среднем за два года площадь листьев на контроле составила 13,98 тыс. м^2/га. От инокуляции увеличивалась на 5,4-20,7 тыс. м^2/га. Более активное развитие листьев отмечалось от использования монопрепарата штамм Я-2, и при совместном применении его с микоризой. На этом варианте площадь листьев составляла 34,7 тыс. м^2/га.

Таблица 2 – Площадь листовой поверхности в онтогенезе ярового ячменя, тыс. м^2/га

Вариант	2015 год		2016 год		Среднее 2015-2016 гг.	
	Выход в трубку	Колошение-цветение	Выход в трубку	Колошение -цветение	Выход в трубку	Колошение-цветение
Контроль	10,63	15,92	6,02	12,06	9,07	13,98
Мобилин	13,74	21,81	8,20	16,93	12,44	19,36
Штамм Я-2	22,94	26,60	17,51	24,98	22,04	25,79
Микориза	19,30	22,54	13,26	18,44	16,28	20,47
Микориза + мобилин	25,97	28,90	21,59	19,24	25,83	24,07
Микориза + штамм Я-2	33,40	31,62	27,60	37,81	35,14	34,70

Инокуляция биопрепаратми способствовала увеличиению продуктивных элементов структуры урожая ячменя. Количество колосков и зерен в колосе в условиях 2015 года было ниже, чем в 2016 (таблица 3). В среднем за два года исследований количество колосков составляло от 11,6 на контроле до 17,7 шт. Количество зерен в колосе изменялось от 18,6 до 25,8 шт. Высокие значения показателей отмечались на варианте микориза + штамм Я-2. При проведении корреляционного анализа установлена тесная положительная связь между количеством колосков (r = 0,82-0,88) и зерен в колосе (r = 0,52-0,91) с урожайностью ячменя.

Таблица 3 – Влияние микоризы и ассоциативных бактерий на количество колосков и зерен в колосе ярового ячменя

Вариант	2015 г.		2016 г.		Среднее 2015-2016 гг.	
	колосков, шт.	зерен, шт.	колосков, шт.	зерен, шт.	колосков, шт.	зерен, шт.
Контроль	11,0	18,8	12,1	18,4	11,6	18,6
Мобилин	15,9	20,0	14,9	21,9	15,4	21,0
Штамм Я-2	16,4	22,1	15,0	23,9	15,7	23,0
Микориза	13,3	19,6	13,7	20,2	13,5	19,9
Микориза + мобилин	18,4	25,4	16,3	25,1	17,4	25,3
Микориза + штамм Я-2	17,4	24,4	18,0	27,2	17,7	25,8
r	0,88	0,52	0,82	0,91		

r - коэффициент корреляции между количеством колосков и зерен в колосе с урожайностью ячменя

Массы 1000 зерен зависела от года и применения микробных препаратов (таблица 4). В условиях 2015 года она была ниже по сравнению с 2016 годом. В среднем за два года масса 1000 зерен составляла от 41,17 г на контроле до 48,08 г на варианте микориза + мобилин. Биопрепараты увеличивали массу 1000 зерен на 3,6-6,9 г. Отмечена тесная коррелятивная связь массы 1000 зерен с урожайностью ярового ячменя (r = 0,83-0,88).

Таблица 4 – Масса 1000 зерен ярового ячменя

Вариант	2015 год	2016 год	Среднее 2015-2016 гг.
Контроль	38,32	44,03	41,17
Мобилин	41,32	48,25	44,78
Штамм Я-2	41,67	50,28	45,97
Микориза	40,63	50,62	45,62
Микориза + мобилин	44,62	51,55	48,08
Микориза + штамм Я-2	43,15	52,47	47,81
r	0,88	0,83	

r - коэффициент корреляции массы 1000 зерен с урожайностью ячменя

Урожайность ярового ячменя зависела от использования препаратов ассоциативных бактерий (таблица 5), которые достоверно повышали урожайность за исключением микоризы в 2015 году. В условиях 2015 года от биопрепаратов урожайность увеличивалась на 0,18-1,33 т/га, в 2016 году на 0,13-0,83 т/га. В среднем за два года от препаратов урожайность увеличивалась на 0,15-0,94 т/га с наибольшим эффектом при бинарном сочетании микоризы с мобилином и штаммом Я-2. На этих вариантах прибавки составили 39,9-40,3 %, то есть их действие приктически равноценно.

Таблица 5 – Урожайность ярового ячменя при инокуляции семян микоризой и ассоциативными азотфиксаторами, т/га

Вариант	2015 год	2016 год	Среднее 2015-2016 гг.	Прибавка	
				т/га	%
Контроль	2,04	2,61	2,33	-	-
Мобилин	2,41	2,76	2,59	0,26	11,2
Штамм Я-2	3,03	2,89	2,96	0,63	27,0
Микориза	2,22	2,74	2,48	0,15	6,4
Микориза + мобилин	3,37	3,16	3,26	0,93	39,9
Микориза + штамм Я-2	3,10	3,44	3,27	0,94	40,3
$НСР_{05}$	0,28	0,11	-	-	-

Выводы: 1) Инокуляция семян ярового ячменя препаратами ассоциативных азотфиксирующих бактерий повышает всхожесть семян на 4,8-26,5 %, а сохранность растений на 4,1-10,9 %. 2) Проведение инокуляции благоприятно сказывается на развитии ассимиляционной поверхности, которая возрастает на 5,38-20,72 тыс. $м^2$ на га. 3) Действие ассоциативных азотфиксирующих бактерий помогает формированию большего количества элементов продуктивности ячменя: количество колосков в колосе увеличивается на 1,9-6,1 шт., количество зерен на 1,3-7,2 шт., масса 1000 зерен возрастает на 3,6-6,9 г. 4) Урожайность ячменя при использовании препаратов ассоциативных азотфиксирующих бактерий увеличивается на 6,4-40,3 % с наибольшим эффектом от совместной инокуляции микоризы со штаммом Я-2.

Список литературы

1. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов, Г.А. Гриценко – М.: Агропромиздат, 1986. – 467с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат. 1985. – 350 с.
3. Емцев В.Т. Микробиология: учебник для вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин – 5-е изд. перераб. и допол. – М.: Колос, 2005. – 445 с.
4. Завалин А.А.Биопрепараты, удобрения и урожай. – М: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302с.
5. Посевные площади и валовый сбор урожая сельскохозяйственных культур в Алтайском крае, 2009-2013 гг. Статистический бюллетень

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА ПОЛИМЕРОВ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е. И. Курбатова, Т. В. Юраскина, А.И. Лемтюгин

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, г. Москва, Россия

Алиментарные нарушения, связанные с дефицитом пищевых микронутриентов представляют собой глобальную проблему. Дефицит витаминов и микроэлементов, необходимых для обмена веществ в организме, а также их несбалансированное потребление, оказывает отрицательное влияние на организм человека [1].

Недостаток пищевых компонентов сопровождается снижением защитных сил всего организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, снижению физической и умственной активности, а также способствует возникновению заболеваний. В то же время, в условиях высокой экологической нагрузки, психо-эмоциональных напряжений, широкого распространения хронической патологии, физических нагрузках, стрессе, в период беременности и лактации, при злоупотреблении алкоголем, несбалансированных ограничительных диетах и синдроме хронической усталости потребности организма в жизненно-важных микронутриентах существенно возрастают

Пищевая ценность плодово-ягодного сырья определяется широким спектром находящихся в его состав функциональных пищевых ингредиентов, играющих важную роль в питании человека. С их помощью может контролироваться метаболизм липидов, углеводов (уровень глюкозы, инсулина, холестерина и триацил-глицеринов в крови), также при потреблении плодово-ягодного сырья проявляется устойчивость организма к онкологическим патологиям. Витамины, полиненасыщенные жирные кислоты, макро- и микроэлементы (K, Mg, Ca, Na; Zn, Mn, Cu, Fe, B, F, Se, Mo), флавоноиды и другие ценные компоненты плодово-ягодного сырья, важны тем, что обладают эффектами поддержания деятельности сердечно-сосудистой системы (сохранение тонуса стенок кровеносных сосудов и их проходимости; питание и кровоснабжение сердечной мышцы), желудочно-кишечного тракта (избирательная стимуляция роста и биологической активности нормальной микрофлоры), поддержания зубной и костной ткани (формирование и поддержание минеральной плотности костной ткани; обеспечение синтеза соединительной ткани, образующей каркас кости), а также повышение защитных функций иммунной системы.

Функциональные ингредиенты, в частности фенольные соединения, обладают антиоксидантным эффектом, который способствует сохранению структуры и функциональной активности ДНК и белков, и скорейшему восстановлению клеточных структур, поражённых в результате негативного воздействия свободных радикалов. Главным достоинством плодово-ягодного сырья является наличие в нём пищевых волокон – высокомолекулярных углеводов, которые не усваиваются организмом и, тем самым, оказывают благоприятное воздействие на пищеварение. При этом, продукты профилактического действия на основе пектиновых полимеров нашли применение в процессах снижения металлоинтоксикации, а также как препараты, обладающие радиопротекторными свойствами.

Существующие технологии переработки плодово-ягодного сырья не обеспечивают полного извлечения содержащихся биологически активных веществ и стабильности получаемой многокомпонентной системы. При этом, немаловажным фактором в перерабатывающих [2].

Для увеличения выхода биологически ценных компонентов плодово-ягодного сырья используют различные способы его обработки: ультразвук, обработка низкими и высокими температурами, электроплазмолиз, обработка ионизирующим излучением и т. д. Более рациональным и перспективным для обеспечения полного извлечения содержащихся биологически активных веществ плодово-ягодного сырья является применение ферментных препаратов, воздействующих на полимерные структуры клеточных стенок. Данный вид обработки экономически выгоднее и не требует включения дополнительного оборудования в технологический процесс, при этом, ферменты как природные биологические катализаторы являются безопасными для использовании их в пищевой промышленности.

Целью данной работы являлось изучение влияния ферментных препаратов различной направленности действия для деструкции полимеров клеточных стенок плодово-ягодного сырья на повышение выхода и сохранения биологически ценных компонентов с получением концентрированных форм полуфабрикатов функциональных напитков.

Материалы и методы

Объектами исследования были выбраны чёрная смородина и яблоки, а также ферментные препараты различной направленности действия.

Сухие вещества определяли на рефрактометре согласно ГОСТ ISO 2173-2013 [3].

Количественное определение аминного азота изучали йодометрическим методом. Данный метод основан на способности аминокислот и различных пептидов образовывать комплексные растворимые соединения с медью [4].

Определение содержания сахаров определяли методом Вознесенского, в основе которого лежит принцип окисления карбоксильных групп [5].

Содержание фенольных веществ изучали колориметрическим методом, основанным на способности фенольных соединений восстанавливать фосфорновольфрамовую и фосфорномолибденовую кислоты, входящие в состав реактива Фолина-Чокальтеу, до окислов вольфрама и молибдена, окрашенных в синий цвет [6].

Результаты исследований

Исследования эффективности действия различных ферментативных систем на процесс гидролиза плодово-ягодного сырья позволили выявить наиболее оптимальные гидролитические комплексы для обработки выбранных видов сырья. Так, для повышения выхода биологически ценных веществ из черной смородины рационально использовать пектолитические и целлюлолитические ферменты, а для яблочного сырья наиболее эффективными проявили себя пектолитические, протеолитический и β-глюканолитический ферменты.

Исследовано влияние технологических параметров ферментолиза плодово-ягодного сырья (температура, длительность, гидромодуль) на выход биологически ценных компонентов для различных видов сырья. Математическая обработка полученных результатов позволила выявить наиболее оптимальную температуру процесса 48-52°С и длительность 1,5-2,5 часа, обеспечивающих повышение выхода жидкой фракции гидролизата с сохранением нативного состояния биологически ценных компонентов. На основании экспериментальных данных подобраны условия пастеризации продукта (85°С и время экспозиции 10 минут), обеспечивающих полную инактивацию биокатализаторов.

С целью получения концентрированных форм обогащенных ферментолизатов изучена зависимость биохимического состава от условий фильтрации (разрешающей способности фильтрующих материалов), а также режимов вакуумвыпаривания и распылительной сушки. В работе исследовали фильтрующие материалы отечественного производства: мембраны марки УПМ-10, УПМ-20, УПМ-100, УПМ-200, фильтр-картон марки DKF-3. В качестве критериев оценки эффективности концентрирования рассматривали содержание биологически ценных компонентов от конечной концентрации РСВ. Анализ полученных экспериментальных данных позволил выявить, что более эффективным методом получения биодобавок, обогащенных комплексом БАВ на основе ферментолизатов плодово-ягодного сырья является использование фильтр-картона, обеспечивающего стерилизующую фильтрацию на первой стадии, далее вакуумвыпаривание при температуре не более 40^0С до требуемой концентрации СВ. При этом, изучена зависимость биохимического состава получаемой биодобавки на примере ферментолизата черной смородины от конечной концентрации СВ (рис.1). Аналогичные исследования были проведены с ферментолизатами, полученными на основе яблочного сырья и пшеничного экструдата.

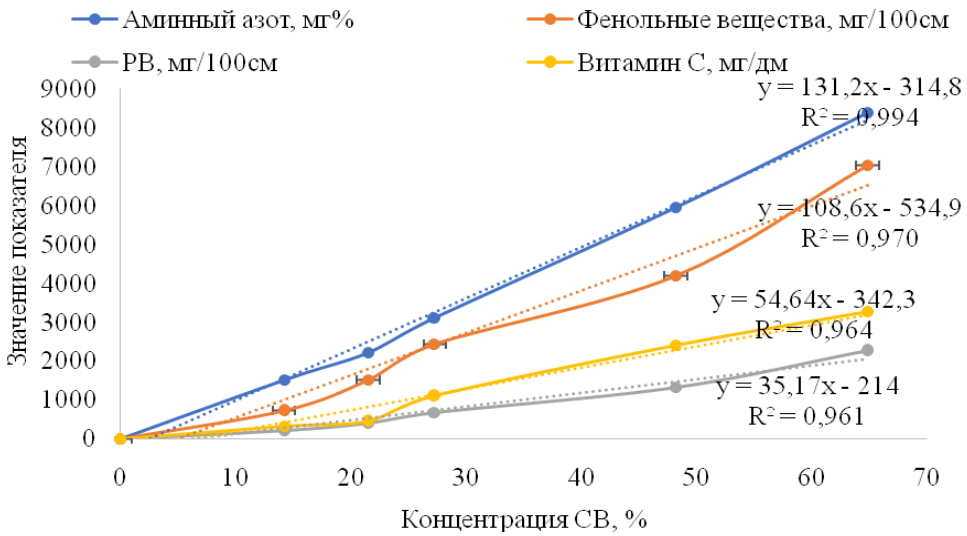


Рисунок 1 - Зависимость биохимического состава концентрата из черной смородины от степени концентрирования ферментолизата

Изменение показателей полученных концентратов в отношении биологически активных компонентов от степени концентрирования показало линейную зависимость сохранения БАВ в ферментолизате, в качестве оптимальной выбраны условия концентрирования в 10,25 раз до концентрации СВ 64,8%. В связи с тем, что значение pH продукта отражается на его органолептической оценке, экспериментально подтверждено, что использование выбранных режимов фильтрации значительно не влияет на изменение вкусовых показателей продукта pH ультраконцентрата изменялось в пределах 2,83-2,58 усл.ед.

Разработана принципиальная схема получения концентрированной формы полуфабрикатов обогащенного состава, основанная на традиционной технологии, включающая стадию ферментной обработки измельченного сырья при периодическом перемешивании и дальнейшем разделении твердой и жидкой фракции, стерилизующей фильтрации и вакуумвыпаривания.

Наработана экспериментальная партия концентрированной формы ферментолизатов плодово-ягодного сырья в качестве корректирующих компонентов биологической полноценности функциональных напитков.

Список литературы

1. Смагулова, И. Е. Алиментарные нарушения, связанные с дефицитом пищевых микронутриентов // Астана: Медицина, 2013. - № 4. - С. 22.

2. Comparative studies on the shelf stability of different types of apple jams / Shah S. R. F. N., Naz R. // Pakistan Journal of Food Sciences, - 2015. - Т. 25. - №. 1. - С. 37-42.

3. Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ [Текст] : ГОСТ ISO 2173-2013 / Утв. Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 28 августа 2013 г. N 58-П). - Введ. 01.07.2015. - М.: ФГУП «Стандартинформ», 2014. - 14 с.

4. Определение аминного азота методами формольного и йодометрического титрования [Текст] : ОФС.1.2.3.0022.15 / Утв. Приказом Министерства здравоохранения РФ от 29 октября 2015 г. № 771. - Введ. 01.01.2016. Ставрополь: Энтропос, 2015. - 3 с.

5. Большой практикум «Биохимия» / сост. М. Г. Кусакина, В. И. Суворов, Л. А. Чудинова. - Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т., 2012. - 148 с.

6. Данилова, Н. А. Количественное определение дубильных веществ в корнях щавеля конского методом спектрофотометрии в сравнении с методом перманганатометрии / Н. А. Данилова, Д. М. Попов // Вестник ВГУ, 2004. - № 2. - С. 179-182.

Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 – 2020 годы (тема № 0529-2014-0109).

РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА СЛИВОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Е.А. Лезина, Л.Н. Азолкина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Сливки – питательный молочный продукт, получаемый из цельного молока путем сепарации жировой фракции. Они богаты витаминами А, В1, В2, С, Е, и РР и содержат большое количество жиров, углеводов, белков, микроэлементов: железо, магний, цинк, кальций, хлор, калий и фосфор. При этом находящиеся в сливках жиры прекрасно усваиваются организмом и считаются наиболее полезными. Расширение видового состава сливок разнообразит ассортимент, предоставляемый потребителю, который состоит из пастеризованных и стерилизованных сливок разной жирности.

По производству сливок и продуктов из сливок Россия значительно отстает от зарубежных стран, где большой популярностью пользуется сливочный продукт – clottedcream, так называемый «сгущающиеся сливки» или «топленые сливки». Этот продукт получают путём запекания свежих сливок в печах с высокой температурой до характерной золотистой корочки, которая является показателем качества данного продукта.

«Топленые сливки» обладают приятным сливочным вкусом с послевкусием топленого молока, с выраженным запахом наполнителя (мед, ягодные сиропы и др.) Вкус и запах обуславливаются комплексом летучих и нелетучих ароматических и вкусовых веществ, содержащихся в сливках и образующихся в результате тепловой обработки. Часть этих веществ является жирорастворимыми и концентрируются в жировой фазе сливок, другая находится в плазме продукта, так как является водорастворимой. Консистенция таких сливок мажущаяся, что-то среднее между маслом и взбитыми сливками, цвет молочно-желтый. Расширение ассортимента сливок не только изменением их жирности, но и применением высокотемпературной обработки их является актуальным для российского рынка.

Целью исследовательской работы является разработка технологии топленых сливок с адаптацией ее к промышленному производству.

Изменение свойств сливок при нагревании в процессе пастеризации в основном связаны с изменением белковых веществ. В результате уменьшается вязкость пастеризованных сливок и увеличивается их поверхностное натяжение.

Тепловая обработка сливок оказывает влияние на формирование структуры сливочного продукта. Скорость охлаждения сливок после пастеризации обусловливает скорость отвердевания жира и размер образующихся кристаллов молочного жира, характер структуры продукта.

Высокожирный продукт, выработанный из сливок, пастеризованных при повышенной температуре нагревания, характеризуется мелкокристаллической структурой по сравнению с

продуктом из сливок, пастеризованных при низкой температуре. При этом кристаллы ацилглицеридов более равномерно распределены в объеме продукта.

При нагревании сливок в процессе тепловой обработки в них образуется много новых ароматических и вкусовых веществ, которые в комплексе придают продукту привкус пастеризации. В зависимости от выраженности привкус пастеризации может затушевывать различные слабо выраженные пороки кормового происхождения. Считают, что высококачественное сливочное масло должно иметь привкус пастеризации. Хорошо выраженный привкус пастеризации является характерным признаком вологодского масла. В России в 19 веке из сливок, нагретых до 80 – 85 ºС, Н.В.Верещагин выработал «Вологодское масло», и до сих пор оно пользуется большой популярностью. Перепастеризованные сливки приобрели наиболее ярко выраженный вкус и аромат, «ореховый привкус» [1].

Основными веществами, участвующими в формировании вкуса и запаха сливочного продукта, являются белки молока и образующиеся из них вещества – свободные аминокислоты, летучие жирные кислоты, эфиры жирных кислот, лактоза, свободные сульфигидрильные соединения, соединения SH-групп, лактоны, нейтральные карбонильные соединения, диацетил и ацетоин [3].

Аминокислоты являются одними из основных поставщиков веществ, обусловливающих вкус и запах сливочного продукта. Свободные сульфгидрильные соединения типа SH-групп образуются в процессе пастеризации сливок из находящихся в неактивном состоянии нативных белков, серосодержащих аминокислот, а также β-лактоглобулина – белка, входящего в оболочку жировых шариков.

Максимальное содержание свободных сульфигидрильных SH-групп образуется при высокотемпературном нагревании низкожирных сливок с массовой долей жира 25 %. С повышением жирности сливок до 35 и 45 % максимальное содержание свободных сульфигидрильных SH-групп достигается при более низкотемпературном нагреве, чем в сливках с жирностью 25 %, но количество образующихся SH-групп при этом снижается. Это свидетельствует о том, что белки оболочек жировых шариков, которых больше содержится в сливках с жирностью 35 и 45 %, более чувствительны к воздействиям температуры, а их потенциальные возможности в образовании SH-групп ниже по сравнению с сывороточными белками. Следовательно, температуру пастеризации сливок следует устанавливать с учетом их качества и массовой доли жира. Превышение температуры пастеризации сливок по сравнению с оптимальной, при которой образуется максимальное количество SH-групп, приводит к их разрушению, причем скорость их разрушения тем больше, чем выше жирность сливок.

Карбонильные соединения образуются как промежуточные продукты реакции меланоидинообразования, которая происходит при высокотемпературном нагревании сливок в результате гидролиза лактозы с образованием глюкозы и галактозы, взаимодействующих со свободными аминокислотами.

Количество свободных жирных кислот в процессе пастеризации сливок увеличивается. Лактоны при повышенной температуре изомеризуются в непредельные жирные кислоты.

Качество сливок зависит от комплекса веществ, которые концентрируются в жировой фазе и плазме или образуются при их нагревании в процессе пастеризации. Изменение вкуса и запаха сливок при тепловой обработке можно объяснить изменением нелетучих соединений, летучих соединений нежирового происхождения, летучих компонентов жировой фазы, стимуляторов вкуса [2].

На кафедре Технологии продуктов питания Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ в рамках Выпускной квалификационной работы изучается проблема ассортимента сливок и сливочных продуктов, представленных на рынке как Алтайского края, так и России. Согласно разработанной нормативно- технической документации ассортимент сливочных продуктов достаточно широк и представлен сливками

питьевыми различной жирности, взбитыми сливками, сливочными кремами с наполнителями (кофе и какао). Однако в реализации можно найти только пастеризованные сливки с массовой долей жира 10, 25, 30 и 35% и стерилизованные 10% . Целью научной работы является разработка технологии топленых сливок, являющихся альтернативой сливочного масла - с более низким содержанием жира, или сливочным десертом с выраженным привкусом перепастеризации (ореховым) и различными наполнителями (ваниль, корица и т.д.)

На первом этапе были определены режимы тепловой обработки сливок и получения требуемых органолептических характеристик продукта.

В лабораторных условиях в разогретую до 85 °С духовую печь помещали в керамической емкости сливки с различной массовой долей жира. При этой температуре образцы томились различное время, что зависит от жирности сырья: сливки с мдж 10% - 4 часов; сливки с мдж 20% - 6 часов; сливки жирностью 50% - 8 и 10 часов. Исследованы 4 образца сливок. После томления сливки выдерживались для охлаждения при комнатной температуре 5 часов, а затем охлаждение в холодильнике 6 часов.

Варианты образцов и условия обработки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты и условия тепловой обработки сливок

№	Название образца	Мдж, %	Наполнитель	Температура °С	Продолжительность, час
1	Сливки «Фермер- центр»	10	А) масло крестьянское 72,5 % +ваниль. Б) натуральная корица	85	4
2	Сливки «Простоквашино»	20	А) ваниль Б) корица В) без наполнителя	85	6
3	Сливки домашние	50	Без наполнителя	85	8
4	Сливки домашние	50	Без наполнителя	85	10

По окончанию эксперимента была проведена органолептическая оценка образцов по 20 бальной шкале. В нее вошли показатели: вкус и запах — 10 баллов, консистенция, внешний вид — 5, цвет – 2, привкус перепастеризации — 3 баллов (внешний вид и упаковка принимаются условно). Результаты исследований представлены в таблице 2.

Органолептические показатели сливок представлены на рисунках 1 и 2.

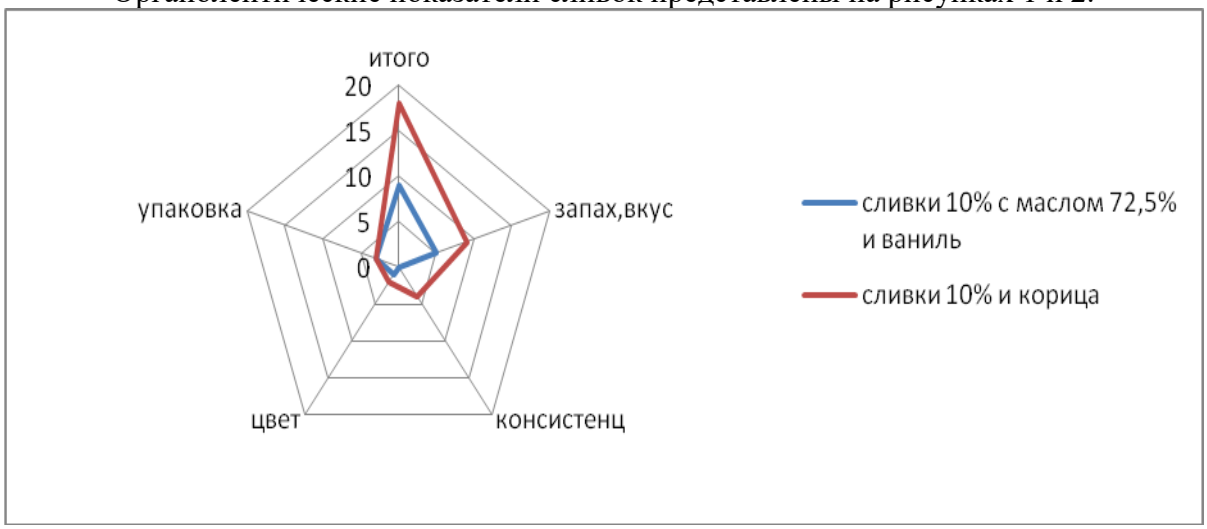


Рисунок 1 - Органолептическая оценка образцов сливок с массовой долей жира 10%

Таблица 2- Органолептические характеристики образцов

№	Образец	Органолептические показатели			
		Цвет	Вкус	Консистенция	Запах
1	Сливки «Фермер-центр» - сырье	белый, с кремовым оттенком.	сливочный, приятный	жидкая	чистый
	А) масло +ваниль.	белый, с кремовым оттенком	неприятные на вкус	неоднородная эмульсия	выраженный запах ванили
	Б) натуральная корица	белый, с кремовым оттенком	приятные на вкус	жидкая	ярко - выраженный запах корицы
2	Сливки «Простоквашино»	кремово – бежевый оттенок	приятно – сладкие на вкус	в меру вязкая	
	А) натуральная ваниль	белый, с кремовым оттенком	выраженный вкус добавленного компонента, что перебивает вкус топления.	в меру вязкая	выраженный запах ванили
	Б) корица	белый, с кремовым оттенком		в меру вязкая	ярко - выраженный запах корицы
	В) без добавки	белый, с кремовым оттенком	чистый вкус топленых сливок	в меру вязкая	выраженный запах топленных сливок
3	Сливки домашние	белый с кремовым оттенком	сладкие	густая, нежная	ярко выраженный молочный
	Сливки домашние	белый с кремовым оттенком	вкус топленых сливок	густая, нежная, мажущаяся	ярко выраженный запах топленых сливок

Органолептические показатели образцов сливок 20 и 50% представлены на рисунке 2:

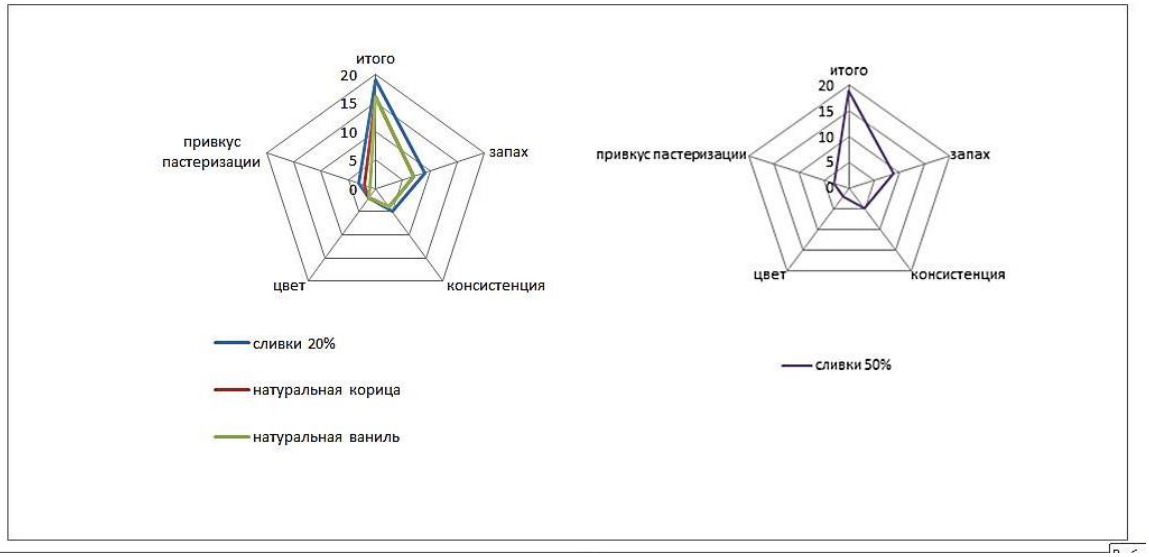


Рисунок 2 - Органолептическая характеристика образцов сливок 20 % 50%-ной жирности

Проведенные исследования показали, что внесенные в сливки наполнители перебивают привкус перепастеризации, но сливки с массовой долей жира 10 % с натуральной корицей хорошо подойдут к кофе, придавая пикантный вкус и аромат напитку.

Для дальнейшего исследования будут использоваться сливки с массовой долей жира 50 % и выше. В данной работе температура топления была взята одна, но планируется изучить процесс при различных температурах и времени томления продукта, чтобы добиться нужной консистенции и вкуса, затрачивая при этом меньше электроэнергии.

Список литературы

1. Шабанов, П.А. Вологодское масло [Электронный ресурс].- Загл с экрана.- Режим доступа: https://www.booksite.ru/butter/article31.htm

2. Вышемирский, Ф.А. Производство сливочного масла [Электронный ресурс].- Загл с экрана. – Режим доступа: file:///C:/Users/1/Downloads/ 1vyshemirskiy _f_a_proizvodstvo_slivochnogo_masla.pdf

3 Дудкина, Н.А. Использование топленого молока при производстве мягких сыров / Н.А Дудкина, Л.Н. Азолкина // XIII Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Наука и молодежь» С.16- 18. Режим доступа:http://edu.secna.ru/publication/5/release/132/attachment/37

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ ПАНТОВГО ОЛЕНЕВОДСТВА И СПОСОБЫ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ

В.Г. Луницын

ФГБНУ Федеральный алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Введение

Алтайский край и Республика Алтай являются основными регионами разведения пантовых оленей Российской Федерации. Общее поголовье животных превышает 80,0 тысяч, а основное производство составляет - пантов свыше 50 тонн, мяса – 200 тонн и крови 30 тонн (Луницын В.Г. и др. 2012), не считая другой побочной продукции. Продукция пантового оленеводства обладает лечебно-профилактическими свойствами, а продукты ее переработки рекомендованы в качестве общеукрепляющих, адаптогенных и т.д. средств (Козлов Б.И., 2004). Используемые при переработке продукции пантового оленеводства способы (спиртовая и водная экстракция, нативный порошок) малоэффективны, а полученные биосубстанции низкого качества (Луницын В.Г., 2014). Отсутствие достаточного количества и ассортимента на рынке лечебно-профилактических средств содержащих продукцию пантового оленеводства, не востребованность отдельных видов сырья мараловодства для переработки (кровь, половые орган самцов, сухожилия, плоды маралов, хвосты), применение способов переработки 30-х годов прошлого века способствовали наращиванию исследований в области переработке продукции мараловодства и оленеводства.

Цель работы – разработать эффективные способы переработки продукции пантового оленеводства в высококачественные биосубстанции с использованием современного оборудования и биотехнологических методов.

Материалы и методы исследований

Применение продукции пантового оленеводства в Алтайском крае и Республике Алтай определяли по материалам анализа ассортимента отечественного рынка пищевых

добавок, БАДов, лечебно-косметических средств, а также при непосредственном контакте с переработчиками.

При разработке новых способов переработки сырья пантовых оленей, которые заготавливали в большинстве случаях в ОПХ «Новоталицкое», на начальном этапе отработали технологию получения порошковых биосубстанций. Для этого применяли современное оборудования для измельчения (дробилки, истиратели и т.д.) и сушки (сублимационную, вакуумную, инфракрасную, СВЧ-энергии) выявляя для каждого вида сырья соответствующую технологию. Изучив биохимический состав сырья по общепринятым методикам, исследовали биологическую активность каждого из них, изготовив по оптимальным способам спиртовые и водные экстракты.

Для отработки технологии получения растворимых концентратов из всей продукции пантового оленеводства апробировали ферментные препараты растительного, животного и микробного происхождения, разные условия экстракции, методы применения которых изложена в соответствующих патентах. Исследования проводили в течение последних пятнадцати лет, в этом материала приведены обобщенные результаты.

Результаты исследования

Панты (лужун) – это мощные и дорогое средство, способное давать хороший терапевтический эффект при истощении и слабости, головокружениях и бессоннице, при трудных родах и маточных кровотечениях, при импотенции, ревматизме, атеросклерозе, малокровии и т.д. Кровь (сюэ) – употребляют при импотенции, слабости, от болей в пояснице, переломах, укусах, легочных заболеваниях, упадке сил, женских болезнях. Оленья кровь увеличивает жизненные силы, семя и кровь. Мясо (жоу) поправляет нутро, увеличивает жизненные силы, укрепляет 5 внутренностей (сердце, печень, желудок, легкие и почки), питает кровь, улучшает вид, излечивает послеродовые заболевания. Половые органы самцов (лубянь) – используются как возбуждающее средство для мужчин. Хвосты применяют от малокровия, худосочия, болезней позвоночника, при лечении почечных заболеваний и главным образов при импотенции. Сухожилия (лудзинь) – применяются для лечения суставов ног и в качестве тонизирующих средств. Зародыши (лутай) – мощный стимулятор, способствующий лечению бесплодия женщин.

За исключением мяса, которое используется в пищу, и крови для изготовления жидкой и сухой формы гематогена, вся вышеперечисленная продукция консервировалась (удаление влаги) с применением стационарных блоков консервирования пантов (варочная, жаровая и ветровая сушки) и за некоторым исключением реализовывалась в страны Азиатско-тихоокеанского региона (Южная Корея и Китай). Шкуры маралов и оленей утилизировались, несмотря на то, что из них получается хорошая замш.

Остававшиеся у нас панты перерабатывались в пантокрин на Московском и Хабаровском химзаводах, в лечебно-профилактической медицине использовали пантовые ванны, кровь шла на изготовления пантогематогена. Другая второстепенная продукция в небольших объемах использовалась в народной медицине (готовили спиртовые настойки и водные отвары).

В новых экономических условиях (сейчас) из пантов готовят пантокрин в водных и спиртовых экстрактах, а также таблетированную форму, пантовые ванны, различной степени помола порошки для БАДов, бальзамов, фиточаев и т.д., добавляя к пантовому порошку все возможные компоненты – глюкозу, аскорбиновую кислоту, витамины, сухие экстракты трав, кровь марала сухую и др. Готовят различные лечебно-профилактические формы, расширяя спектр применения основы – пантового порошка. Изготавливают пантовые слайсы, панты в меду, медовые композиции с пантами и сибирскими ягодами, фитобальзамы на основе меда и сахарного сиропа, фиточаи, чайные напитки, пантовые взвары, кисели, лечебно-косметические средства.

В тоже время общеизвестно, что спиртовая и водная экстракции пантов малоэффективны (извлекается из сырья оленя 3-9% сухих веществ), а независимо от степени помола, порошка они остаются нерастворимыми, что является одним из факторов широты их незначительного применения по сравнению с кровью пантовых оленей.

Из крови готовят сухую и жидкую формы гематогена. Сейчас сухой пантогематоген предлагают как монопродукт в капсулах, таблетках, также в форме растворов для клизм и ванн. На основе пантогематогена готовят препараты содержащие витамины, глюкозу, микроэлементы. Он входит в состав лечебно-профилактических средств, безалкогольных бальзамов, сухих тонизирующих напитков в комплексе с сухими экстрактами лекарственных трав.

В общей сложности на рынке из пантов и крови оленей реализуется свыше двухсот нативных продуктов, лечебно-профилактических и косметических средств, БАДов и т.д., причем из пантов порядка 20%. Побочная продукция и шкуры остаются невостребованы, мясо, как правило, идет в пищу.

Принимая во внимания опыт предшественников на начальном этапе совершенствования технологии переработки продукции пантового оленеводства было приобретено современное оборудование по измельчению и сушки сырья. Оно было типичным и подходило к каждому виду продукции. Сырье по отработанной схеме по необходимости замораживали, затем измельчали сырым без предварительной консервации (сушки) и сушили в зависимости от вида сырья, его адгезивных свойств и консистенции применяя вакуумную, инфракрасную или СВЧ-сушки, возможно их комбинации, получая порошковые биосубстанции, патентуя ту или иную оптимальную технологию.

Данные биохимических исследований (табл. 1) подтверждают что как основная, так и второстепенная продукция пантового оленеводства обладает биологической активностью, а по биохимическому составу, последняя нередко превосходит, что предполагает ее использование по аналогии с пантами и кровью.

Таблица 1 – Биохимический состав и биологическая активность биосубстанций из продукции пантового оленеводства

Биосубстанция	Сумма минеральных веществ, усл. ед.	Сумма витаминов, усл. ед	Сумма аминокислот, усл. ед.	Биологическая активность, %
Панты:				
- марал	351,6±6,8	27,2±3,3	7,0±0,1	24,3±1,2
-пятнистый олень	790,0±12,2	21,4±2,3	16,2±1,3	28,1±2,0
Кровь:				
- марал	1029,5±83,2	3,7±0,2	26,6±1,7	26,5±2,4
-пятнистый олень	351,6±14,1	62,0±5,5	5,3±0,8	24,3±2,2
Мясо марала	324,8±9,3	138,5±11,8	34,8±2,1	35,6±1,7
Хвосты	172,3±8,7	136,1±9,6	37,3±3,3	20,9±2,1
Половые органы самцов	155,1±4,4	118,4±10,2	32,3±2,8	18,4±1,5
Плоды	398,2±11,5	110,8±12,2	22,2±2,4	19,2±2,0
Сухожилия	268,4±10,3	124,0±10,3	27,3±2,6	24,1±0,8

Определив биохимический состав, используя в качестве экстрактов воду или спирт, применив разную экспозицию, концентрации сырья и экстрагентов разработали оптимальные технологии получения спиртовых и водных экстрактов как моно – биосубстанции, так и поли- биосубстанции, например, из пантов и крови, из хвостов, половых органов самцов и пантов и т.д.

Последующие наши исследования были нацелены на получение гидролизатов из продукции пантового оленеводства с дальнейшей их сушкой в растворимые концентраты.

Изначально концентраты получали посредствам ферментации сырья растительными (папаин) и животными (пепсин) ферментами (табл. 2) где выход составлял 13,2-46,0 % сухих веществ. Дальше применяя бактериальные ферменты, а ферментацию проводя в поле ультразвука, достигли при такой технологии выхода растворимых концентратов от 65,2 до 98,0%, и перехода в них биологически активных веществ от 73,2 до87,4 %.

Таблица 2 - Выход концентратов из продукции пантового оленеводства с применением ферментов

Наименование сырья	Растительные и животные ферменты	Ферменты НИИ пищевой биотехнологии	Ферменты коммерческие
Панты	42,0	65,0	-
Хвосты	26,0	81,3	98,0
Репродуктивные органы самцов	13,2	39,8	65,2
Матки с эмбрионами	46,0	64,7	75,3
Сухожилия	51,2	61,3	71,0
Мясо	-	94,1	-
Кожа пантов	-	63,9	-

В настоящее время по разработанным технологиям на базе отдела ВНИИ пантового оленеводства ФАНЦА готовятся пищевые добавки, апробация которых на лабораторных животных (белых крысах) в АГМУ доказали их тонизирующее, иммуномоделирующее, и адаптогенное действия. Кроме этого отработана биотехнология получение биопродуктов на основе соков алтайских плодов и ягод.

Шкуры оленей, как было сказано выше, утилизируют. В целях более рационального использования продукции пантового оленеводства изучен биохимический состав шкур в сравнении с кожей пантов и самих пантов, с отработкой биотехнологии их переработки в растворимые концентраты.

Таблица 3 - Биохимический состав сырья

Показатель	Шкура пантов	Шкура тела марала	Панты
Сумма аминокислот, %	31,1±0,21	52,3±0,36	61,6±0,39
Зольность, %	3,0±0,4	1,5±0,2	36,7±4,7
Массовая доля белка, %	86,2±3,7	90,2±4,3	56,4±0,33
Массовая доля жира, %	8,8±0,3	3,0±0,1	2,2±0,1
Макроэлементы, %	0,89±0,06	0,9±0,05	11,7±0,58
Микроэлементы, %	380,5±40,5	150,5±18,1	880,9±18,4
Гипотензивное действие, %	20,2±2,3	20,0±1,7	33,4±1,6

В соответствии с данными таблицы 3, шкура маралов богата аминокислотами, а по некоторым (аргинин, глутаминовая кислота, пролин, треонин) превосходит или равно (валин, изолейцин) их содержанию в пантах, выше в ней на 33,8 % белка. Из микроэлементов в исследуемом сырье превосходство в железе (его больше в пантах и меньше всего в шкуре тела), микроэлементов - цинка, марганца с аналогичной динамикой, равное количество меди. При получении концентрата из измельченной кожи и пантов в соответствии с патентом 2623146 (ультразвуковая ферментация с применением ферментов микробного происхождения) выход концентрата пантов составил 64%, шкуры 88%, что нивелирует разницу в биологической активности пантов и кожи за счет получения большого количества концентрата, биологическая активность которых ровна 20% и 33,4%, соответственно.

Выводы

1. Новые экономические отношения способствовали увеличению количества переработанного сырья пантового оленеводства, и расширение ассортимента препаратов и услуг, содержащих продукцию переработки отрасли.

2. Отработанные технологии переработки продукции пантового оленеводства с использованием современного оборудования и биотехнологии позволяют получать высокоэффективные биосубстанции как из основной, так и второстепенной продукции.

Список литературы

1. Луницын В.Г., Борисов Н.П. Пантовое оленеводство России. ВНИИПО. – Барнаул, 2012. – 1000 с.

2. Луницын В.Г. Способы консервирования, переработки и экстракции продукции оленеводства. ВНИИПО. – Барнаул, 2014. – 227 с.

3. Козлов Б.И. Лечебно-профилактическое использование пантовых препаратов при соматоформной патологии // Методические пособие АГМУ. – Барнаул, 2009. – 56 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СЫЧУЖНОГО СВЁРТЫВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ МОЛОЧНОГО СГУСТКА

А.А. Майоров, Ю.А. Сиденко

ФГБНУ Федеральный алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Эффективное управление технологическими процессами на предприятиях пищевой промышленности и проведение лабораторных исследований базируются на глубоком понимании явлений, происходящих в этих процессах.

С этой целью разработка методики по изучению структурно-механических свойств молочных сгустков является актуальной задачей, как для научных исследований, так и для контроля технологических процессов в промышленности [1].

Для изучения структурно-механических свойств сычужного сгустка в отделе сыроделия ФАНЦА создан экспериментальный прибор, позволяющий осуществлять наблюдение за процессом свёртывания молока.

Прибор состоит из измерительного устройства с механической системой и блока управления, подключённого кабелем к компьютеру для регистрации данных (рис. 1).

Рабочей частью прибора является легкосъемный индентор (3) (рис. 1). Движение индентора («вверх» и «вниз») на расстояние 40 мм осуществляется электроприводом. Скорость движения индентора 10 мм/сек. Создаваемое в результате движения индентора усилие регистрируется через аналогово-цифровой преобразователь и поступает на вход USB компьютера, где фиксируется в виде графика или в виде таблицы. Обработка данных ведется с использованием микропроцессора «Atmei GA 328».

В блоке управления (4) расположены устройства питания электропривода, система движения индентора («вверх» и «вниз»), аналогово-цифровой преобразователь.

Ёмкость с образцом устанавливается на основание движущегося механизма (1), предназначенного для подъема образца до необходимого уровня.

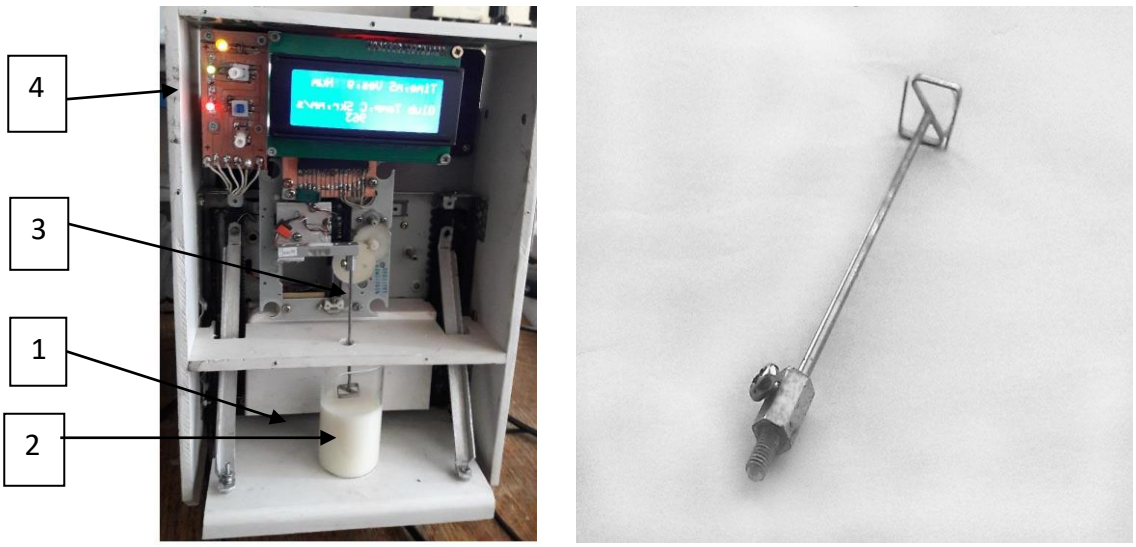


Рисунок 1 - Прибор для измерения предела прочности сычужных сгустков(слева), индентор используемый в приборе для измерения прочности сгустка (справа):
1 - основание движущегося механизма, 2 - емкость с образцом, 3 - индентор, 4 - блок управления

Принцип действия прибора основан на измерении предела прочности сычужного сгустка при погружении индентора в ферментированную молочную среду. Результаты измерения (пересчитанные в граммы) выводятся на экран монитора, а также фиксируются в памяти компьютера. Таким образом, данный метод исследования процесса сычужного свёртывания основан на измерении сопротивления, которое по мере формирования структуры сычужный сгусток оказывает погружаемому в него на глубину 40 мм индентору.

Проведение измерений на экспериментальном образце прибора выглядит следующим образом. Молоко в ёмкости 500 мл подогревают до температуры (35±0,5)˚С и добавляют сычужный фермент. После этого молоко незамедлительно разливают в стеклянные стаканчики одинаковой ёмкости (по 40 мл), которые помещаются в термостат, где поддерживается требуемая температура свёртывания. Общее количество стаканчиков с пробами составляет 10 шт. (в зависимости от продолжительности эксперимента). Поочерёдно, с интервалом в 5 минут, стаканчики с образцами устанавливают на платформу прибора.

При отработке методики молоко для проведения экспериментов брали на Экспериментальном сыродельном заводе (ООО «ЭСЗ») из сыродельной ванны перед началом процесса свёртывания после внесения сычужного фермента (марки СГ-50). Время проведения экспериментов составляло 45 минут и сопоставлялось с формированием и разрезкой сгустка в сыродельной ванне.

На рис. 2 представлены данные, отображающие величину сопротивления (в граммах), которое в процессе гелеобразования оказывает сычужный сгусток на погружаемый в него индентор.

На представленных кривых (рис. 2) отчётливо просматриваются пики, полученные как в момент соприкосновения и продавливания верхних слоёв образцов индентором, так и по его ходу на глубину исследуемых образцов в течение 5 сек проникновения. Причём первоначальное плавное нарастание усилия наблюдается до определенного предела, затем происходит резкое снижение усилия после превышения предела прочности сгустка. По мере продвижения индентора вглубь сгустка величина сопротивления также меняется в зависимости от степени структурообразования в образцах.

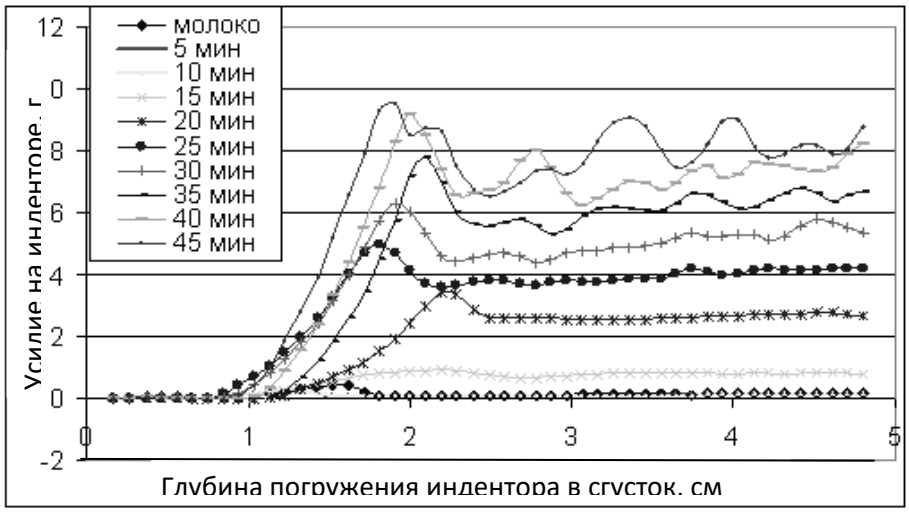


Рисунок 2. Кривые усилия на индентор при измерении предела прочности сгустка в процессе сычужного свёртывания

Далее проводился поэтапный анализ полученных результатов. В качестве примера на рис. 3 представлен график, построенный по данным двух опытов на разных партиях молока путём выборки максимального усилия в поочерёдно исследуемых образцах при продавливании поверхности сгустка по мере его формирования. Опыты проведены параллельно с заводскими выработками сыра. Получившиеся кривые иллюстрируют динамику увеличения прочности сгустков с момента начала гелеобразования, которое зафиксировано на десятой минуте (опыт 1) и на пятой минуте (опыт 2) от внесения сычужного фермента.

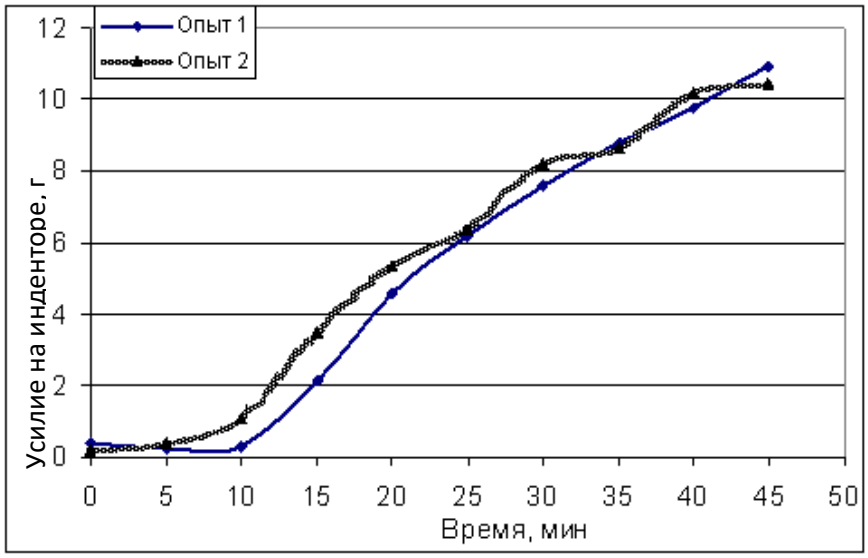


Рисунок 3 - Изменение величины усилия на индентор в момент превышения предела прочности сгустка при сычужном свёртывании

По результатам многократно проведённых экспериментов выявлено, что готовность сгустка к разрезке наступает, когда величина предела прочности (усилие в г) достигает величины 10 г.

Приведённые результаты исследований показывают, что разработанный в отделе сыроделия ФАНЦА оперативный метод контроля позволяет определять предел прочности сычужных сгустков. Это даёт возможность корректировать технологический процесс при изменении физико-химических показателей (например, содержания белка) с целью экономии как молокосвертывающих препаратов, так и продолжительность производства сыра.

Список литературы:

1. Майоров А.А. Новые наукоемкие приемы оценки реологических свойств в сыроделии: изучение процессов свертывания молока и формирования структуры сгустка[Текст] / Майоров А.А., Сиденко Ю.А., Мусина О.Н., Техника и технология пищевых производств, 2017г.Т 45 - №2. – С. 55-61.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАРОЗАНИМАЮЩИХ КУЛЬТУР В ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

М.И. Мальцев

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

Введение

Одной из острых проблем в земледелии последних лет является снижение уровня почвенного плодородия. Эрозия и дефляция почв усиливают этот негативный процесс. По данным Государственного доклада « О состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2016 г.» негативными процессами подвергнуто более трети почв сельскохозяйственных угодий страны. Скорость роста площадей эродированных почв велика. Темпы оврагообразования составляют 10-15 тыс. га в год. По данным Росреестра Российской федерации, по состоянию на 01.01.2017 г. В Алтайском крае подвержено ветровой эрозии 3 млн. 468,3 тыс. га, водной – 1 млн. 944,6 тыс. га.

Борьбу с водной и ветровой эрозией почв следует рассматривать как необходимое звено в системе мер по обеспечению стабилизации и расширенного воспроизводства почвенного плодородия, повышения урожайности сельскохозяйственных культур, охраны природной среды.

В современном земледелии большую актуальность приобретают приёмы биологизации земледелия. Сущность биологизации земледелия состоит в том, чтобы максимально использовать природные ресурсы – энергию солнца и биоклиматический потенциал в формировании урожая, в усилении азотофиксирующей способности бобовых культур в широком использовании зелёных удобрений для обогащения почвы органическим веществом [1].

Внесение органических удобрений в полевые севообороты всегда было проблематичным (большие накладные расходы, неравномерность внесения, растянутые сроки внесения и т.д.). Традиционный сидеральный пар из донника, в наших условиях, сопровождается высоким риском перезимовки культуры в первый год (вымерзание, выпревание), а также засорением. Солома является хорошим источником пополнения органического вещества, но, к сожалению, только частично компенсирует вынос питательных веществ урожаем из почвы. Поэтому для сохранения и стабилизации

плодородия почв в полевых севооборотах необходимо искать нетрадиционные источники для пополнения органического вещества.

На наш взгляд, эффективным приемом стабилизации плодородия почвы в полевых севооборотах является применение яровых культур на зелёное удобрение (рапс, горчица, просо, горох + овес, вика+овес). Доступные и достаточно эффективные зелёные удобрения могут быть постоянно возобновляемым источником органического вещества.

Цель исследований данной работы - определить эффективность парозанимающих культур (просо, рапс, вика+овёс) летнего срока посева в эрозионно-опасных агроландшафтах лесостепи Алтайского края.

В задачи исследований входило:

- определить влияние предшествующего вида пара на динамику продуктивных запасов влаги в почве;
- установить урожайность зелёной массы парозанимающих культур летнего срока посева;
- выявить влияние предшествующего вида пара на урожайность яровой пшеницы.

Объекты и методы исследований

Исследования по изучению эффективности парозанимающих культур летнего срока посева проводились в стационаре, расположенном на территории учебно-опытной сельскохозяйственной станции Алтайского государственного аграрного университета.

Характерным для данной местности является холмисто-увалистый рельеф, наличие склонов преимущественно выпуклой и прямой формы, значительной длиной (до 3 км) и крутизны (до 6°). Почвенный покров представлен, в основном, черноземами обыкновенными и выщелоченными разной степени эродированности. Климат – резко континентальный. Сумма годовых осадков 470-520 мм, в том числе зимние составляют около 30%. Эрозионно-опасный поверхностный сток формируется преимущественно весной в период снеготаяния.

В качестве парозанимающих культур использовали рапс, смесь вики с овсом, просо. Размер делянок 70х30 м, повторность – трехкратная, расположение – систематическое. Полевую влажность почвы определяли весовым методом в период полных всходов культур и перед уходом в зиму по слоям почв: 0-10,10-20,…90-100см. Почвенные образцы отбирали по видам паров. Учёт урожайности зелёной массы парозанимающих культур проводили с пробных площадок на площади 0,25м^2, выбранных репрезентативно в 4 - кратной повторности. Статистическую обработку результатов исследований проводили методами дисперсионного анализа (Доспехов, 1987) [2].

Результаты и их обсуждение

Влажность почвы в условиях Алтайского края в основном определяется уровнем атмосферных осадков. Эффективность усвоения осадков зависит от величины и времени их выпадения, а также от способа обработки почвы. Наибольшее пополнение влагозапасов происходит в осенние и предзимние месяцы, когда невелико испарение. В зимний период почва промерзает глубоко и до схода снега не оттаивает, в связи, с чем на полях даже с малым уклоном во время снеготаяния наблюдается значительный сток зимних осадков. Летние осадки, в основном, увлажняют только поверхностный слой почвы.

Паровое поле имеет особое значение в регулировании водного режима почвы. Однако необходимо отметить, что на склоновых землях наибольшее проявление водной эрозии почв отмечается, в первую очередь, на полях чистого пара. Кроме того, из почвы чистого пара теряется большое количество влаги на физическое испарение.

Наши исследования еще раз подтвердили ранее высказанное мнение о том, что чистые пары накапливают влагу в почве, главным образом, за счет осенне-зимних осадков

первого года, а осадки летнего периода и зимние следующего года, в основном, расходуются на сток и непродуктивное испарение [3,4,5].

Использование занятых паров летнего срока посева позволяет повысить проективное покрытие почвы, что является важным почвозащитным мероприятием, а также дает возможность продуктивно использовать летние осадки и получать значительное количество зеленой продукции. Данная продукция является существенным источником для получения как кормовой продукции для животноводства, так и органического вещества для почвы (таблица 1).

В занятых парах осадки летнего периода продуктивно использовались на формирование биомассы парозанимающих культур. Так, средняя урожайность зеленой массы в годы проведения исследований составила викоовсяной смеси - 7,16 т/га (1,15 т/га корм.ед.), проса – 13,43(2,82 т/га корм. ед.) и рапса – 19,33 т/га (2,32 т/га корм. ед.).

Таблица 1- Динамика продуктивных запасов влаги в почве и урожайность парозанимающих культур, 0-100 см, мм, (в среднем за 2011-2013 г.)

Вид пара	Запасы продуктивной влаги		Урожайность зелёной массы, т/га	Выход продукции в корм. ед., т/га
	Перед посевом парозанимающих культур, 10-15 июля	25-30 октября		
Пар чистый	143	148	-	-
Пар занятый (вика + овёс)	146	120	7,16	1,65
Пар занятый (рапс)	148	91	19,33	2,32
Пар занятый (просо)	141	129	13,43	2,82
$НСР_{05}$		29		

Оценивая влагонакопительную способность изучаемых предшественников можно отметить, что почва после парозанимающих культур аккумулировала от 25 до75мм осенне-зимних осадков или 37-75% от суммы выпавших осадков за период между осенним и весенним определением. Пополнение запасов влаги после рапсового пара составило 51мм (75%), викоовсяного - 28 (41%) и просяного пара – 25 мм (37%).Наличие стерни после парозанимающей культуры способствует большему снегоотложению, а в результате рассеивающего действия корневых остатков талые воды лучше поглощаются почвой. Это, в конечном итоге, позволяет сокращать сток талых вод и уменьшать проявление водной эрозии. А метровый слой почвы чистого пара пополнился лишь на 18% влаги, что составило 12 мм(таблица 2). Непродуктивное использование зимних осадков почвой после чистого пара создавало предпосылки к стоку и проявлению эрозионных процессов в период снеготаяния.

Таблица 2 - Пополнение продуктивных запасов влаги в почве от зимних осадков, 0-100 см, мм, (в среднем за 2011-2013 г.)

Вид пара	25-30 октября	Весна, после схода снега (15-20 апреля)
Пар чистый	148	160
Пар занятый (вика + овёс)	120	158
Пар занятый (рапс)	91	142
Пар занятый (просо)	129	154
$НСР_{05}$	29	20

Урожайность зерновых культур во многом определялась уровнем влагообеспеченности почвы в весенний период. При весенних запасах продуктивной влаги в метровом слое почвы более 150 мм предшествующий вид пара практически не оказывал существенного влияния на урожайность пшеницы. Лишь в условиях вегетационного периода 2013 г. отмечалось преимущество чистого пара. Но с учетом получения продукции парозанимающих культур в видезеленой массы, продуктивность звена севооборота, пар занятый (рапс, просо) – пшеница в сравнении с чистым паром, увеличивалась, соответственно на 2,97 и 3,21 т/га кормовых единиц. В среднем за 3 года проведения исследований предшествующий вид пара не оказал существенного влияния на урожайность яровой пшеницы (таблица 3).

Таблица 3 - Урожайность яровой пшеницы в зависимости от вида пара

Вид пара	Урожайность пшеницы, т/га			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	В среднем за 2012-2014 г.
Пар чистый	1,23	2,11	1,86	1,73
Пар занятый (вика +овес)	1,45	1,89	1,71	1,68
Пар занятый (рапс)	1,41	1,79	1,68	1,63
Пар занятый (просо)	1,40	1,81	1,72	1,64
	$F_{факт}<F_{теор}$	$НСР_{05}=0,28$	$F_{факт}<F_{теор}$	$F_{факт}<F_{теор}$

Как известно оценка эффективность применения любого агроприёма определяется, прежде всего, через натуральное выражение, т.е. прибавкой урожая, получением дополнительной продукции, повышением качества. При определении эффективности возделывания яровой пшеницы в звене севооборота пар (чистый, занятый) – пшеница, мы перевели всю полученную продукцию в кормовые единицы (таблица 4).

Таблица 4 – Продуктивность зернопарового звена севооборота (в среднем за 2012-2014 г.)

Звено севооборота	Выход продукции, корм. ед., т/га
Пар чистый-пшеница	2,08
Пар занятый(вика+овёс)-пшеница	3,67
Пар занятый (рапс) –пшеница	4,28
Пар занятый(просо)-пшеница	4,79

Совокупный выход кормовых единиц за два года использования гектара севооборотной площади наглядно показывает эффективность парозанимающих культур летнего срока посева. Объем дополнительной продукции практически удваивался по пару занятому рапсом и просом.

Заключение

В зернопаровых севооборотах на склоновых землях замена чистого пара на занятый с летнем сроком посева парозанимающих культур позволяет повысить проективное покрытие почвы, что является важным почвозащитным мероприятием, а также даёт возможность продуктивно использовать летние осадки и получать значительное количество зелёной массы (вика+овес 7,16 т/га, просо -13,43, рапса 19,33 т/га). Данная продукция является существенным источником для получения, как кормовой продукции для животноводства, так и стабилизации органического вещества почвы.

Совокупный выход продукции за два года использования гектара севооборотной площади наглядно показывает эффективность парозанимающих культур летнего срока посева. Объем дополнительной продукции практически удваивался по пару занятому рапсом и просом.

Список литературы

1.Яшутин Н.В. Биоземледелие. Научные основы, инновационные технологии и машины: монография/ Н.В. Яшутин, А.П. Дробышев, А.И. Хоменко. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 191 с.

2.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учеб.для вузов / Б.А. Доспехов. - М: Колос, 1987. - 416 с.

3. Мальцев М.И., Суховеркова В.Е. Особенности снегоотложения на склоновых землях в лесостепи юга Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2010. — №9. — С. 26 - 28.

4. Мальцев М.И., Путивская Л.Д. Влияние предшественников на эффективное плодородие эродированных черноземов и урожайность яровой пшеницы в лесостепи юга Западной Сибири// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2010. — №12. — С. 5 - 8.

5.Мальцев М.И. Эффективность парозанимающих культур летнего срока посева в лесостепи Алтайского Приобья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2016. — № 1. — С. 37- 42.

О ЗАКОНОДАТЕЛЬНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Л.Е. Мелёшкина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова», г.Барнаул, Россия

Приоритеты пищевой биотехнологии определены в «Комплексной программе развития биотехнологий до 2020 г.», в том числе в отдельное очень важное направление выделено производство функциональных пищевых продуктов, включая лечебные, профилактические и детские продукты питания. Развитие этого направления является важной социальной задачей, снижающей нагрузку на сектор медицины и социально-экономический ущерб от болезней.

Сроки реализации программы разбиты на два этапа, в настоящее время мы наблюдаем второй этап (2016- 2020) , который закончится в 2020 г.

Ожидаемые результаты реализации Программы: увеличение объема потребления биотехнологической продукции в Российской Федерации в 8,3 раза и увеличение объема производства в 33 раза, вряд ли будут достигнуты к 2020 г. Динамика объемов потребления данной продукции в России не является обнадеживающей, так потребление функциональной пищевой продукции в период с 2006-2017 гг. выросло с 42 г до 61 г на душу населения.

Таблица 1 - Потребление функциональных продуктов питания в России (кг/год) (по данным агентства Евромонитор)

Год, потребление						
2006	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0,042	0,054	0,055	0,056	0,058	0,061	0,061

Вместе с тем, в настоящее время здоровое питание возведено в ранг государственной политики, предпринимаются системные меры по развитию производства качественных и полезных для здоровья продуктов питания. Намечены цели по росту продолжительности жизни.

Нарушение структуры питания по прежнему является основной причиной смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, доля которых в уровне смертности за 2017 г. составила 55%. Широко распространены различные алиментарно-зависимые неинфекционные заболевания. Особенно тяжелые последствия нарушения пищевого статуса наблюдаются у людей и лиц с низкими доходами, доля которых в стране составляет 30 %.

Для решения задачи оптимизации питания россиян с целью профилактики алиментарно-зависимых неинфекционных заболеваний намечен единственно правильный путь - включение в ежедневные рационы функциональной пищевой продукции, улучшенного состава и специализированных продуктов.

Существует различные пути модификации пищевой продукции с целью ее обогащения. Не все из них используются эффективно:

1) традиционные способы, включающие изменение состава сырья путем применения различных биотехнологических приемов возделывания растений, обогащенных кормов; внесение эссенциальных веществ с другими сырьевыми источниками (орехи, сухофрукты, пряности, лекарственные растения); внесение в продукцию моно-веществ или комплексов веществ достаточно широко применяются учеными, но недостаточно в промышленности;
2) генетическая модификация в Российской Федерации не используется;
3) обязательное обогащение пищевой продукции не проводится;

4) добровольное обогащение по инициативе производителя применяется очень редко, в основном при поставках за рубеж, по требованию контракта.

Таким образом, на сегодня единственный эффективный инструмент оптимизации питания, который может быть использован всеми потребителями – включение в рационы таких специализированных пищевых продуктов как биологически активные добавки к пище. Позиции алтайского производства на рынке БАД достаточно сильны - сегодня краевыми производителями зарегистрировано около 900 наименований БАД, из 8000 отечественных препаратов (38 предприятий).

Формула, обеспечивающая оптимальное питание в современных условиях выглядит следующим образом: традиционные продукты (натуральные) в комбинации с продуктами модифицированного, заданного состава (функциональные, специализированные) и биологически активными добавками.

Как же выглядит в настоящий момент арсенал имеющихся ресурсов для производства и выпуска в обращение на рынок специализированной и функциональной продукции и в чем же причины низких темпов роста рынка?

Законодательное регулирование рынка на уровне Российской Федерации осуществляется рядом правительственных документов: «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г. » и другими, но не совсем ясна программа действий: какие функциональные и специализированные пищевые продукты необходимо производить, в каких количествах и для каких групп населения.

Законодательное регулирование в рамках Евразийского экономического Союза опирается на технические регламенты, благодаря которым мы имеем терминологический инструментарий, требования безопасности, правила оценки соответствия. Но, определение «функциональная пищевая продукция» отсутствует в ТР ТС 021 и в других регламентах, соответственно функциональные пищевые продукты не являются объектом технического регулирования, не установлены формы оценки соответствия. Также отсутствуют документы, регламентирующие подтверждение эффективности функциональных пищевых продуктов. Достаточно обширна нормативная база, устанавливающая требования к терминологии, качеству, методам испытаний, но ее недостаток заключается в том, что стандарты имеют статус добровольных и национальные стандарты Российской Федерации не всегда могут использоваться для целей технического регулирования на территории Евразийского экономического Союза.

В отличие от функциональной продукции в ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» дана терминологию специализированной пищевой продукции, ее классификация, установлена форма оценки соответствия – государственная регистрация, порядок выпуска продукции в обращение на рынок понятен производителям.

Несмотря на чрезмерную длительность процедуры госрегистрации специализированной продукции, сложность и высокую стоимость получения доступа товара на рынок, предприятия поэтапно решают все вопросы. В результате рынок специализированной продукции, в первую очередь для детского питания, в крае динамично растет, постепенно расширяется ассортимент, который представлен различными группами продукции:

- молочная продукция: смеси для детей, продукты прикорма (творожок, йогурт, Бифилин-Д, молоко витаминизированное, молоко с йодом) – производитель ОАО «Модест»;

- крупяные изделия: хлопья кукурузные, пшенные, гречневые, пшеничные и овсяные для питания детей от 3 лет – производитель АО «Алтайская крупа»;

- колбасные изделия: сосиски, сардельки для детского питания – производители ООО «Пяточок плюс», ООО «Алтайские колбасы», ООО «Мясоперерабатывающая компания Алтай» и другие;

- витаминизированные кисели, бальзамы, чай для детского питания, жевательные пастилки – производители ЗАО «Алтайвитамины», ЗАО «Эвалар» и другие.

Производство специализированной продукции для питания детей в Алтайском крае выросло в 2017 г. от 5 до 12 % (по разным группам продукции).

Но, требования к маркировке детской продукции в различных регламентах отличаются. Наиболее правильно они указаны только в ТР ТС 034/2011 «О безопасности мяса и мясной продукции», в соответствии с которым не допускается маркировка мясной продукции общего назначения с использованием придуманных названий, которые ассоциативно воспринимаются как мясная продукция для детского питания. В остальных технических регламентах это требование отсутствует, возможны нарушения маркировки.

Таким образом, необходима гармонизация законодательства, нормативных документов.

С целью оценки потребностей рынка в функциональной и специализированной пищевой продукции и в рамках выполнения государственного задания 15.5401.2017/7.8. в апреле 2018 г. было проведено маркетинговое исследование, в ходе которого опрошены 153 респондента. Результаты показали, что здоровым человеком себя считают 56,2% респондентов. Почти 72% респондентов уверены в существенном влиянии питания на здоровье. 35,3% респондентов хотели бы использовать пищевые продукты как средство профилактики заболеваний, но 74% никогда не встречали на полках магазинов продукты для здорового питания и 41,8 % респондентов не знакомы с термином «функциональное питание». При этом с понятием «специализированное питание» знакомы почти все – 91,5 % респондентов.

На вопрос, какие продукты целесообразно обогащать для придания полезных свойств, респонденты выделили:

- молоко и молочные продукты (47,7%);
- муку и крупу (38,6%);
- хлебобулочные изделия (34,6%).

Представления потребителей согласуются с рекомендуемыми нормами потребления витаминизированной продукции, установленными в Приказе Минздрава №614 от 19.08.2016 (таблица 2).

Таблица 2

Продукция	Потребление общее, кг/год/человека	в том числе витаминизированной продукции, кг/год/человека
Мука пшеничная для всех видов продукции	64	24
Молоко и молочные продукты в пересчете на молоко	325	50

Таким образом, потребитель заинтересован в продукции здорового питания, но не всегда понимает, о какой продукции идет речь и где возможно ее приобрести.

Тема законодательного регулирования производства функциональной и специализированной пищевой продукции в январе 2018 г. обсуждались в Комитете Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию. Запланирован ряд мероприятий для улучшения регулирования рынка функциональной и специализированной пищевой продукции:

1) внести в «Доктрину продовольственной безопасности…» критерии обеспеченности населения функциональными и специализированными продуктами питания;

2) разработать меры поддержки отечественных производителей специализированных и функциональных пищевых продуктов;

3) ускорить разработку стандартов на функциональные и специализированные пищевые продукты;

4) рассмотреть возможность введения специальной маркировки функциональных и специализированных продуктов питания;

5) обеспечить разработку методик контроля продуктов питания для доказательства достоверности, биобезопасности и функционального потенциала продуктов специализированного и функционального питания;

6) ускорить разработку проекта федерального закона по профилактике микронутриентной недостаточности и ряд других.

Будем надеяться, что выполнение указанных мероприятий позволит вывести на рынок новую пищевую продукцию для улучшения сбалансированности рационов, снижения количества алиментарно-зависимых неинфекционных заболеваний и достижения цели, намеченной Президентом Российской Федерации В.В.Путиным: «к концу следующего десятилетия Россия должна уверенно войти в клуб стран "80 плюс", где продолжительность жизни превышает 80 лет» (Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 01.03.2018).

БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ж.К. Молдабаева, Г.У. Иманкулова

Государственный университет имени Шакарима города Семей
г. Семей, Казахстан

В настоящее время остро проявился интерес практически всех стран мира к вопросам здорового питания, к возделыванию овощных культур, которые являются основным источником антиоксидантов, витаминов, углеводов, флавоноидов, каротиноидов, фитостеринов, пищевых волокон и других полезных для человека веществ. Физиологическая роль витаминов общеизвестна, однако мало кто знает, что в овощах содержатся практически все витамины. Особо стоит отметить высокое содержание витамина С в зеленых овощах, каротина в моркови, витаминов В1, Е, Р в овощном горохе [1]. Причем, капуста, морковь, овощной горох и шпинат являются наиболее поливитаминными овощами, а столовая свекла, перец и томат обладают наибольшей антиоксидантной активностью [2] .

Большая доля овощей, содержащих полезные для здоровья человека вещества (витамины, антиоксиданты, органические кислоты, углеводы, органические вещества и другие), употребляются в натуральном, сыром виде или перерабатываются, в т.ч. и для получения диетических продуктов и детского питания. Растет стремление людей к здоровому образу жизни, при котором значительная доля принадлежит потреблению свежих овощей.

Потребность человека в минеральных элементах также на 50-70% может удовлетворяться овощами. Особо богаты калием капустные культуры и картофель, магнием - арбуз, фосфором - зеленый горошек и чеснок, железом - шпинат, чеснок, петрушка, лук и т.д. [3].

Наибольшее значение из капустных овощей имеет белокочанная капуста, так как в ней находится почти весь набор витаминов и минеральных веществ, нужных для поддержания здоровья человеческого организма.

Капуста содержит в своем составе витамин U-метилметионин, который способен излечивать различные заболевания желудка, что делает ее особенной среди других овощей. В капусте также много витамина С (больше чем в цитрусовых), пантотеновой и фолиевой кислот. Капуста – источник минеральных веществ, а именно таких как калия, кальция, фосфора, серы. Из микроэлементов в капусте преобладают алюминий, цинк, железо, марганец. По основным сахарам белокочанная капуста содержит легкорастворимые глюкозу, фруктозу и сахарозу.

В капусте, как и в других овощах, находятся нитраты, наибольшее их количество может содержаться в кочерыге [4].

Химический состав белокочанной капусты приведен в таблице 1.

На кафедре «Технология пищевых продуктов» Государственного университета имени Шакарима города Семей были проведены исследования на определение показателей безопасности капусты белокочанной. Пробы были взяты с 7 хозяйств Восточно-Казахстанского региона. Данные по содержанию нитратов приведены в рисунок 1.

Таблица 1 - Химический состав капусты белокочанной

Пищевая ценность на 100 г, в г	Витамины на 100 г, в мг	Макроэлементы на 100 г, в мг	Микроэлементы на 100 г, в мг
Белки – 1,82 А (	(ретинол) – 3,001	Кальций – 48,2	Железо – 0,61
Жиры – 0,1	Бета-каротин – 0,02	Магний – 15,9	Цинк – 0,43
Углеводы – 4,68	В1 (тиамин) – 0,03	Натрий – 12,7	Йод – 3
Пищевые волокна – 2,01	В2 (рибофлавин) – 0,042	Калий – 305	Медь – 76
Органические кислоты – 0,3	В5 (пантотеновая кислота) – 0,21	Фосфор – 31	Марганец – 0,16
Вода – 90,4	В6 (пиридоксин) – 0,1	Хлор – 37,2	Селен – 0,3
Моно- и дисахариды – 4,6	В9 (фолиевая кислота) – 11	Сера – 37	Хром – 5,3
Крахмал – 0,	С – 30		Фтор – 10,34

Из данных видно, что более высокое содержание нитратов обнаружено в капусте белокочанной (Бескарагайский район, крестьянское хозяйство «Балке») -304 мг/кг при предельно допустимых нормах 500 мг. Скорее всего, это связано с чрезмерным внесением азотных удобрений. В других хозяйствах наблюдается значительно низкое содержание нитратов в капусте белокочанной и варьирует в пределах от 68 до 253 мг/кг. Также были проведены исследования на содержание нитратов в кинзе. При допустимых нормах 2000мг/кг в кинзе обнаружилось 60 мг/кг, что является безопасным для употребления в пищу. Таким образом, для дальнейших исследовании были подобраны пробы капусты белокочанной и кинзы.

Кинза – это однолетнее травянистое растение, обладающее превосходным запахом, поэтому часто используется для придания кулинарным блюдам интересного аромата. Его также называют кориандром (от латинского Coriandrumsativum), хотя это название в разговорной речи применимо к семенам, а «кинза» – к зелени.

Кинза содержит огромное количество полезных веществ и ценные эфирные масла. Ценятся за уникальные характеристики спелые плоды растения. В составе семян насчитывают от 0,7% до 1% эфирного масла, содержащего линаонол (до 70%) и гераниол (до 5%). Уникальность кинзы проявляется в ее составе, богатом на аминокислоты, витамины и минералы, кроме этого, в эфирном масле содержится: децилловый альдегид, децилловая кислота, феландрен, терпинолен, борнеол, глицериды жирных кислот, дубильные вещества, витамины группы А и В, органические кислоты, фруктоза, сахароза, глюкоза. Из минералов в кинзе больше всего калия. В достаточном количестве присутствуют кальций, магний и натрий. Медь, цинк, марганец и селен находятся в пряности в меньшем количестве. Благотворное влияние даже небольшого количества кинзы проявляется благодаря витаминам, обнаруженным в ней. Это витамины группы В, РР, С, К. В 100 г травы содержится 23 килокалории. В 100 г зеленых листочков больше всего углеводов – 3,67 г, за ними идут белки – 2,13 г, а вот жиров практически нет – 0,52 г [5]. Кинзу часто используют народы Кавказа при производстве сыров, она придает сырам особый аромат и специфически привкус.

В испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Научный центр радиоэкологических исследований» Государственного университета имени Шакарима города Семей нами были проведены исследования на содержание солей тяжелых металлов в капусте белокочанной и в кинзе - методом масс-спектрального анализа по ГОСТу 31671-2012, СТ РК ИСО 17294-2- при температуре помещения 21,2, влажности не более 65%.

Тяжелые металлы – одна из опаснейших групп веществ, загрязняющих окружающую среду. В почву они могут поступать с отходами промышленности, из атмосферы, со сточными водами, выбросами транспорта, минеральными удобрениями, пестицидами. В повышенных концентрациях тяжелые металлы способны накапливаться в почве, растениях, и, естественно, в продуктах питания человека, вызывая необратимые процессы, отрицательно влияющие на его жизнедеятельность. Поэтому производство экологически безопасной продукции сельского хозяйства становится все более актуальной проблемой.

Действие металлов на растительный организм зависит от природы элемента, содержания его в окружающей среде, характера почвы, формы химического соединения, срока от момента загрязнения. Наиболее общими проявлениями действия тяжелых металлов на растения являются ингибирование фотосинтеза, минерального питания, изменение водного и гормонального обмена, торможение роста и развития [6].

Одним из наиболее опасных загрязнителей продукции являются остатки азотистых веществ (нитраты, нитриты, нитрозамины), а также тяжелые металлы, пестициды и радионуклиды. В Казахстане установлены жесткие ПДК на нитраты и на тяжелые металлы.

Результаты исследования содержания тяжелых металлов в капусте белокочанной и в кинзе представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в капусте белокочанной и в кинзе

Наименование химического элемента	Содержание в капусте, мг/кг	Содержание в кинзе, мг/кг	ПДК
Pb	не обнаружен	0,03	0,5
As	0,067	0,052	0,2
Cd	не обнаружен	0,01	0,03
Zn	0,47	1,34	10
Ni	0,37	0,38	0,5
Cr	0,027	0,043	0,2
Co	не обнаружен	не обнаружен	0,2

Таким образом, исходя из полученных результатов исследований следует отметить, что в овощных культурах повышенные концентрации (превышающие ПДК) исследованных элементов не обнаружены. Все живые организмы контактируют с окружающей их средой. Растения – промежуточное звено, через которое переходят элементы из почвы, воздуха, воды в организмы животных и человека. В исследованных нами образцах растений наблюдалось наличие тяжелых металлов: Ni, Cr, Pb, As, Zn, Cd, в незначительных количествах. Наличие такого элемента как кобальт отсутствует и в капусте и в кинзе.

На следующим этапе научных исследований нами планируется применение овощных культур как, биологически ценное и легкодоступное сырье, капусты белокочанной и кинзы в производстве молочно-белковых продуктов.

Список литературы

1. Борисов, В.А. Качество и лежкость овощей. / В.А. Борисов, С.С. Литвинов, А.В. Романова // - М.: ВНИИО, 2003.- 625с.
2. Лапин, А.А. Применение методов гальваностатистической кулонометрии в определении антиоксидантной активности овощей и продуктов их переработки. / А.А. Лапин, В.Н. Зеленков, В.А. Борисов // РАЕН, ВНИИО, М. 2008. – 53 с.
3. Литвинов, С.С. Научные основы современного овощеводства. / С.С. Литвинов // М.: РАСХН. - 2008. - 776с.
4. Матушкина Е. В., Сайфуллина Р. Ф., Спиридонов П. А. Нитраты в плодах и овощах // Молодежь и наука. 2014. № 2.
5. Татаринов, А.В. Чем отличаются кинза и кориандр: полезные свойства и противопоказания, рецепты// [Электронный ресурс] Режим доступа: https://zdravstvyite.ru/kinza-polza-i-vred-dlya-zdorovya/
6. Кузнецова, Т.Ю. Влияние кадмия на состав жирных кислот липидов в побегах карельской березы in vitro / Т.Ю. Кузнецова, Л.В. Ветчинникова, А.Ф. Титов, М.К. Ильинова // Физиология растений. – 2008. – Т. 55. – №5. – С. 731–737.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ КОМПОСТОВ ИЗ НАВОЗА КРС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ

С.И. Никитин

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

Аннотация. Существующая система хранения навоза сопровождается большими потерями органического вещества и азота, а высокий процент клетчатки обуславливает низкий коэффициент использования элементов питания в первый год внесения, что требует увеличения нормы внесения. Бессистемное хранение ухудшает экологию близлежащих территорий, а неравномерное распределение по полю вызывает пестроту почвенного плодородия.

Использование биоферментов позволяет повысить удобрительные свойства и получить рыхлую однородную массу без запаха.

Ключевые слова: навоз, биопрепараты, клетчатка, удобрительные свойства.

В комплексе агротехнических мероприятий, обеспечивающих высокие и устойчивые урожаи всех сельскохозяйственных культур, решающая роль принадлежит органическим удобрениям. При сложившейся системе земледелия суммарные ежегодные потери органического вещества составляют 0,4 т с каждого гектара. Чтобы компенсировать эти потери, требуется ежегодно вносить не менее 10 т, органических удобрений на гектар пашни. При длительном применении органических удобрений улучшаются физико-химические свойства почвы: увеличивается снижается кислотность, повышается поглотительная способность и буферность, почва обогащается микрофлорой, усиливается её биологическая активность [1].

Использование навоза и компостов решает ряд важнейших задач, связанных с утилизацией органических отходов с/х производства и предотвращает негативные для окружающей среды последствия сельскохозяйственного и промышленного производства, позволяет экономить на добыче нового сырья путём вторичной переработки уже имеющегося [4].

Данные статистической отчетности по применению удобрений в Алтайском крае показывают, что минеральные удобрения в 2016 г. были внесены на площади 875 тыс.га или в среднем на 1 га - 5,3 кг/га д.в. в 2017 г. на площади 1,7 млн. га - в среднем на 1 га 6,2 кг/га д.в. Однако с учетом урожайности в эти годы в среднем по краю 13,4 – 14,4 ц/га вынос основных элементов питания составляет 100 – 120 кг/га. Следовательно, за счет минеральных удобрений потребность в элементах питания покрывается на 1/20 часть.

Согласно материалам агрохимического обследования 87 % пашни Алтайского края низко обеспечены азотом, 88 % имеют повышенное содержание фосфора и очень высокое калия. Эти данные говорят о большом дефиците азота для с.х. культур[3]. Важным резервом системы удобрения являются отходы животноводства и птицеводства. В свое время Д.И. Менделеев [2] назвал навоз основным удобрением, а минеральные удобрения дополнительными, что обусловлено наличием в нем всех необходимых питательных веществ, включая макро – и микроэлементы, и микроорганизмы, повышающие микробиологическую активность почв. В крае каждый год накапливается 6,7 – 6,8 млн. тонн навоза и помета птиц. Из этого количества вносится около 1,35 млн. тонн или всего 1/5 часть. В общей массе удобрений находиться около 35 тыс. тонн азота, 17 тыс. тонн фосфора и 40 тыс. тонн.калия. Полное использование образующегося навоза обеспечило бы возврат в почву 25 – 35 кг/га д.в. элементов питания.

Получаемые в настоящее время из отходов животноводства компосты из-за некачественного их приготовления, высокотоннажных норм внесения (10 – 40 т/га), отсутствия техники, внедрения минимальных и нулевых обработок обуславливает неравномерное внесение и формирует почвенную пестроту,что не отвечает требованиям точного земледелия. Для устранения отмеченных недостатков, увеличения удобренных площадей в мировой практике широко используют биоферментацию органических отходов.

С 2015 года в Алтайском Государственном Аграрном Университете проводятся исследования по изучению эффективности использования препарата «Эмбико – компост» (деструктор – органики), а так же препаратов Байкал ЭМ – 1 и Тамир для утилизации навоза КРС дойного стада, навоза бычков на откорме. «Эмбико – компост» применялся в дозе 1 литр на 10 $м^3$ отходов, а препараты на основе ЭМ – 1 по 15 – 50 мл на 1 тонну. Биокомпосты с «Эмбико – компост»ферментировали 2 месяца используя термофильную фазу, когда содержали в рыхлом состоянии до 50-60^{0}С, а затем холодную анаэробную (для чего его уплотняли).

Результаты исследования:

Удобрительные качества полученных биокомпостов проверяли с помощью традиционных в агрохимии гостированных методов исследования.

В следующих таблицах показаны в сравнении свойства обычных компостов и компостов с «Эмбико – компост».

Таблица 1 – Изменение состава компоста из твердой фракции навоза КРС

Показатели	Обычный компост	компост с «Эмбико»
$pH_в$	8,0	7,8
Клетчатка, %	77,0	24,0
Зола, %	41,5	31,0
Органическое вещество, %	58,5	69,5
N общий, %	0,73	1,27
P_2O_5, %	0,13	0,19
K_2O, %	1,0	1,19
Гуминовые кислоты, %	1,08	1,28
C:N	40	27,3

Исходя из полученных данных состав компоста из твердой фракции навоза КРС с применением «Эмбико – компост» претерпел значительные изменения. Наиболее важными явились изменения содержания клетчатки, она снизилась с 77% до 24%, что обусловило увеличение содержания элементов питания. Так общий азот увеличился с 0,73 до 1,27 % фосфор и 0,13 до 0,19%, калий с 1 до 1,19%, содержание органического вещества повысилось с 58,5 до 69,5%, Соотношение между C:N снизилось с 40 до 27,3.

Аналогичные изменения произошли с биокомпостом подстилочного навоза. На 5-ый день в биомассе навоза исчезли неприятные запахи.

Как следует из данных табл. 2 Содержание, азота фосфора и калия увеличилось по сравнению с обычным компостом в 1,5 – 2 раза. Органического вещества, гуминовых кислот в 1,22 – 1,25 раза, а клетчатка снизилась на 28 %.

В 2017 году были заложены биокомпосты с навозом бычков на откорме, в которые кроме биопрепаратов была добавлена фосфоритная мука, для повышения в них фосфора.

Таблица 2 – Опыт с компостированием подстилочного навоза КРС

Показатели	Навоз КРС	
	Обычный компост	компост с «Эмбико»
$pH_в$	8,8	8,6
Клетчатка, %	43,5	34,0
Зола, %	45,0	31,0
Органическое вещество, %	55,0	69,0
N общий, %	2,0	2,52
P_2O_5, %	0,42	0,85
K_2O, %	1,02	1,59
Гуминовые кислоты, %	2,7	3,3
C:N	13,75	10,69

Таблица 3 – Биокомпосты с навозом КРС с биоферментами и фосфоритной мукой

Показатели	Навоз КРС					
	Навоз КРС без добавок	Навоз КРС + фосфоритная мука 100 г	Навоз КРС + Байкал ЭМ 1 12,5 мл/т + фосфоритная мука 100 г	Навоз КРС + Тамир 12,5 мл/т + фосфоритная мука 100 г	Навоз КРС + Байкал ЭМ 1 50 мл/т + фосфоритная мука 400 г	Навоз КРС + Тамир 50 мл/т + фосфоритная мука 400 г
$pH_в$	8,8	8,6	8,7	8,8	8,7	8,6
Клетчатка, %	58,0	47,5	40,5	44,0	43,5	42,0
Зола, %	61,0	37,0	26,5	28,0	31,5	28,5
Органическое вещество, %	39,0	63,0	73,5	72,0	68,5	71,5
N общий, %	0,79	0,96	1,14	1,14	1,69	2,35
P_2O_5, %	0,3	0,43	0,42	0,48	0,46	0,45
K_2O, %	2,17	2,12	2,20	2,09	2,22	2,20
Гуминовые кислоты, %	7,1	8,4	40,5	10,6	12,9	12,7

Добавление фосфоритной муки позволило заметно повысить содержание фосфора, а биопрепараты увеличением содержания органического вещества, гуминовых соединений, азота и фосфора при более низком, чем в компосте из навоза без добавок – содержанием клетчатки.

Таким образом, использование для утилизации навоза КРС биопрепаратов на основе консорциума аэробных и анаэробных микроорганизмов устраняет неприятные запахи, повышает содержание основных элементов питания органического вещества и гуминовых соединений при одновременном снижении клетчатки и золы.

Список литературы:

1. Мамченко И.П. Компосты, их приготовление и применение – Л.: Сельхозиздат, 1962.

2. Менделеев Д.И. Сочинения. Том 16. Сельское хозяйство и переработка сельскохозяйственных продуктов: Удобрения. Агротехника. Мелиорация. Животноводство. Молочное дело и сыроварение. Виноделие и винокурение. Л.-М.: Издательство Академии наук СССР, 1951. - 480 с.
3. Мониторинг плодородия почв земель сельскохозяйственных угодий Алтайского края(1965-2010 гг.). – Барнаул, 2016. – 28 с.
4. Шаланда, А. В. Искусство и наука компостирования / А. В. Шаланда // Коммерческая биотехнология. М.: Академия Биотехнологии, 2009 г.

ПРИМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ЗАДАННЫМИ СВОЙСТВАМИ

С.В. Новоселов, Е.А. Машенская, М.Н. Вишняк

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрена возможность использования метода морфологического анализа при проектировании хлебобулочного изделия с заданными свойствами.

Ключевые слова: морфологический анализ, функциональный, хлебобулочное изделие, новационный, продукт, питание.

Хлебобулочные изделия являются продуктами повседневного употребления, причем, как свидетельствует статистика, Россия занимает ведущее место в мире по среднедушевому потреблению этих продуктов. Поэтому очень важной становится задача создания и продвижения на рынок широкого ассортимента хлебобулочных продуктов, в том числе функционального и специализированного назначения.

Функциональные продукты питания (ФПП), обеспечивающие профилактику многих заболеваний и оказывающие благоприятное влияние на здоровье, относятся к новому товарному классу и представляют специализированную группу продовольственных товаров. Поэтому необходим комплексный подход, включающий изучение, анализ предпосылок к созданию ФПП с учетом социально-экономических, демографических факторов в отдельных регионах и разработку стратегии и тактики обеспечения ФПП отдельных категорий населения. Анализ литературы показал, что широко проводятся работы по расширению ассортимента ХБИ, в том числе функционального и специализированного назначения путем выявления и применения нетрадиционных видов сырья и биологических добавок.

Исследования Института питания РАМН показали, что потребляемые населением продукты питания не в полной мере удовлетворяют физиологические потребности человека, поэтому возрастает общая заболеваемость, снижается работоспособность, сокращается продолжительность жизни.

В сфере питания из имеющихся научных разработок, в частности по ФПП, внедрены на рынок только 3-5 %.

По мнению [4], современное видение развития новых идей пищевых продуктов, в том числе ФПП, должно быть основано на изучении и учете предпочтений потребителей при проектировании, так как разработка, производство и реализация связаны со сложной организацией процесса научно-инновационной деятельности (НИД) «от идеи до потребителя». Применение новых подходов к проектированию (конструированию) пищевых продуктов для рынка, требует учитывать:

- со стороны потребителей – наличие (формирование) спроса на новые функциональные продукты питания;

- со стороны разработчика – обеспечение запроса потребителей;

- со стороны предприятий – способность удовлетворять потребительские предпочтения в виде выпускаемой пищевой продукции.

В этой связи формирование потребительских свойств новационного продукта питания (НПП), в том числе функционального назначения, на этапах разработки и производства с учетом рыночного спроса в условиях инновационной деятельности (ИД), является актуальным [4].

Создание НПП необходимо проводить по плану [5]:

- анализ предпосылок и перспектив для создания продукта с заданным влиянием на конкретные функции организма (гиполипидемическим, антиоксидантным и радиопротекторным, адаптационным, иммунно- и мембранозащитным, гепапротекторным);

- выбор и обоснование состава моделируемого продукта и уровней варьирования компонентов в соответствии с физиологическими нормами и техническим заданием медиков на продукт;

- выявление показателей, характеризующее данное свойство (функций отклика) совместно со специалистами в области экспериментальной и клинической медицины;

- технологические исследования по составлению рецептуры и выработки опытной партии продукта для выявления срока его гарантийного хранения с учетом динамики изменений пищевой и физиологической ценности в зависимости от состава и продолжительности хранения продукта;

- экспериментальная и/или клиническая апробация опытной партии;

- статистическая обработка результатов для составления регрессионных моделей, описывающих количественную взаимосвязь компонентного состава продукта и медико-биологических или клинических характеристик прогнозируемых свойств;

- оптимизация рецептуры продукта для достижения максимального воздействия и клиническая оценка достоверного влияния продукта оптимального состава;

- выбор определяющих факторов для дальнейшего совершенствования рецептуры с целью расширения сферы применения продукта в функциональном питании для коррекции или предупреждения различных нарушений обменных, адаптационных и защитных процессов в организме;

- моделирование нового комплексного продукта на основе сопоставительной статистической обработки эффективности раннее созданных продуктов (без экспериментальных и клинических исследований).

1. Важно, чтобы ФПП отвечали требованиям [5]:

- имели привычные вкусовые качества;

- могли оптимально включаться в утвержденные лечебно- профилактические рационы и максимально восполнять имеющиеся круглогодичные дефициты эссенциальных макро- и микронутриентов;

- оказывали положительный эффект, восстанавливая и активируя защитно-приспособительные механизмы при функциональных нарушениях в деятельности органов и систем, препятствуя запуску патогенетических механизмов развития болезни (первичная профилактика);

- способствовали компенсации и восстановлению нарушенных функций;

- быть общедоступным и приемлемым по стоимости.

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» и Изменениям №1 к ГОСТ Р 52349-2005, пищевой продукт может быть отнесен в разряд функционального пищевого продукта, если содержание в нем биоусвояемого функционального действующего ингредиента находится в пределах 15-50 % средней суточной потребности в соответствующем нутриенте.

Для жителей Сибирского региона проблема сбалансированного питания в течение всего календарного года стоит очень остро, так как в зимний период года обеспечить полноценное питание населения сложно.

Изучение динамики потребления продуктов питания в РФ за последние годы показало, что доля хлебобулочных изделий в рационе питания россиян существенно возросла и продолжает увеличиваться. Однако пищевая ценность традиционных продуктов, вырабатываемых по государственным стандартам, не отвечает современным требованиям науки о питании, в связи с этим, введение в рецептуру хлебобулочных изделий недостающих микронутриентов, придающих им диетические, профилактические и функциональные свойства, позволит нормализовать пищевой статус населения [3].

В результате проведенного анализа существующих технологий и предлагаемых на рынке новых сортов ХБИ, обладающих различными свойствами (функциональными, лечебно-профилактическими и другими) был сделан вывод о том, что при разработке новационного ХБИ необходимо учитывать присутствие основных, дополнительных, функциональных, обогащающих или специализированных компонентов [2].

Для оценки существующих и альтернативных конструкций функциональных продуктов питания (ФПП) необходима концентрация информации по оценке их функциональности и необходимости на рынке пищевой промышленности. Такое расчленение задачи выгодно, поскольку оно дает возможность производить оценку комбинаций апробированных в практике функциональных продуктов питания.

Имея варианты создания ФПП, очень сложно выделить лучшие решения, наиболее приемлемые для решения задачи обеспечения населения функциональными продуктами питания. Существует возможность использовать раннее разработанные методы оценки и выбора, что позволяет получать решение задачи не только для обеспечения населения функциональными продуктами питания, но и создавать оригинальные патентоспособные конструкции ФПП.

При выборе схемы создания новационного ФПП авторами настоящей работы был успешно использован и апробирован метод морфологического анализа и метод морфологического ящика [1].

Рассмотрение возможностей такого метода привело к общности подхода к разработке новационного продукта питания функционального назначения и к единству морфологического описания по ряду основных компонентов.

Схема морфологического анализа представлена на рисунке 1.Если представить, что мы делаем чисто словесные описания, то они будут выглядеть очень громоздко и тяжело сравнимыми между собой. В схемах морфологического анализа введем исключения, нехарактерные для разрабатываемого продукта. На основе анализа схем можно отбросить заранее абсурдные решения и рассмотреть остальные, которые обязательно будут отличаться друг от друга.

Поиск оптимальных решений предполагает исключение решений отрицательно или безрезультатно зарекомендовавших себя на практике. Поиск оптимальных решений рекомендуется производить на ПЭВМ. Таким образом, число условных вариантов ХБИ функционального назначения равно:

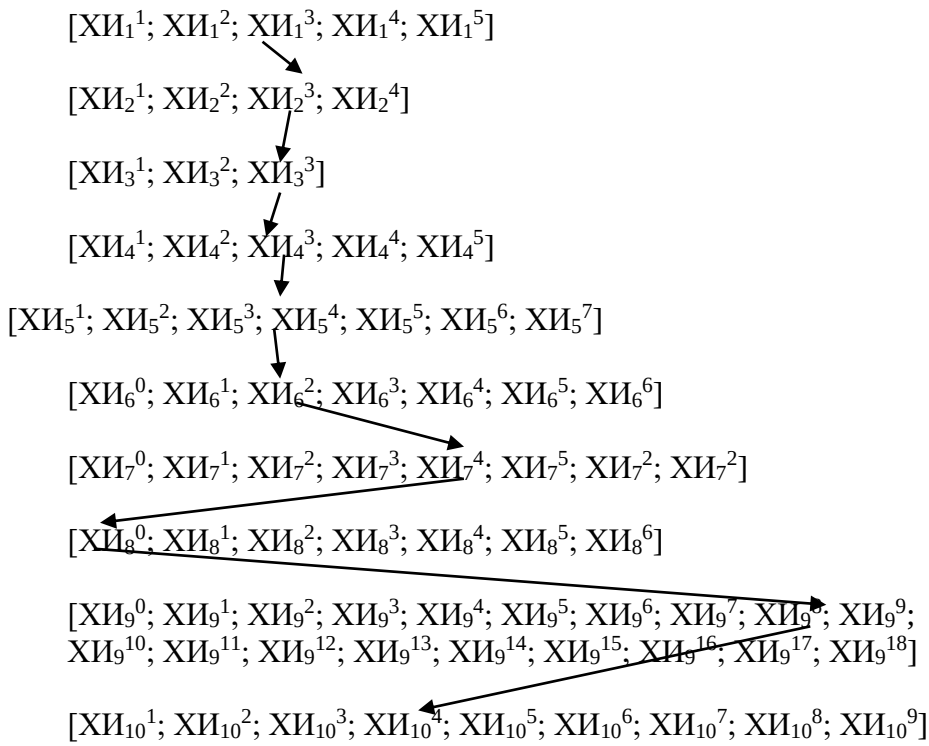
$$ЧУХ_{ФН}= 6x4x6x10x6x8x8x8x8x8x8x3x9x10x8=76441180400.$$

Морфологическое описание предложено в виде (табл. 1).

Таблица 1 – Морфологическое описание элементов

№	Элементы	Варианты элементов
1	Хлеб (хлебобулочное изделие)	$ХИ_1^1$ – традиционное; $ХИ_1^2$ – функционального назначения; $ХИ_1^3$ – лечебно-профилактического назначения; $ХИ_1^4$ – обогащенное; $ХИ_1^5$ – специализированное.
2	Масса изделия	$ХИ_2^1$ – до 600 г; $ХИ_2^2$ - 600-650 г; $ХИ_2^3$ – 800-850 г; $ХИ_2^4$ – 850-900 г.
3	Способ приготовления теста	$ХИ_3^1$ – опарный; $ХИ_3^2$ – на большой густой опаре; $ХИ_3^3$ – безопарный (однофазный).
4	Мука	$ХИ_4^1$- мука хлебопекарная высшего сорта; $ХИ_4^2$ – мука хлебопекарная первого сорта; $ХИ_4^3$ – мука хлебопекарная ржаная; $ХИ_4^4$ – ржано-пшеничная мука; $ХИ_4^5$ – мука обойная.
5	Вода питьевая	$ХИ_5^1$ – (t=25-28^{0}C); $ХИ_5^2$ – (t=28-30^{0}C); $ХИ_5^3$ – (t=30-31^{0}C); $ХИ_5^4$ – (t=31-32^{0}C); $ХИ_5^5$ - (t=32 - 33^0 C); $ХИ_5^6$ - (t=33 - 34^0 C); $ХИ_5^7$ - (t=34 - 35^0 C).
6	Дрожжи	$ХИ_6^0$ – без внесения дрожжей; $ХИ_6^1$ – дрожжи прессованные хлебопекарные в количестве 2,5 % к массе муки; $ХИ_6^2$ – дрожжи прессованные хлебопекарные активированные; $ХИ_6^3$ – дрожжи хлебопекарные сушеные; $ХИ_6^4$ – дрожжи хлебопекарные сушеные активированные; $ХИ_6^5$ – дрожжевой концентрат; $ХИ_6^6$ – дрожжевая суспензия.
7	Соль	$ХИ_7^0$ – без добавления соли; $ХИ_7^1$ – добавление в количестве 1,2% к массе муки; $ХИ_7^2$ - добавление в количестве 1,25% к массе муки; $ХИ_7^3$ - добавление в количестве 1,3% к массе муки; $ХИ_7^4$ - добавление в количестве 1,35% к массе муки; $ХИ_7^5$ - добавление в количестве 1,4% к массе муки; $ХИ_7^2$ - добавление в количестве 1,45% к массе муки; $ХИ_7^2$ - добавление в количестве 1,5% к массе муки.
8	Сахар	$ХИ_8^0$ – без добавления сахара; $ХИ_8^1$ – с добавлением сахара в количестве до 10% к массе муки; $ХИ_8^2$ – с добавлением сахара 11% к массе муки; $ХИ_8^3$ – с добавлением сахара 11,5-12% к массе муки; $ХИ_8^4$ – с добавлением сахара 12-13% к массе муки; $ХИ_8^5$ – с добавлением сахара 13-14% к массе муки; $ХИ_8^6$ – с добавлением сахара 14-15% к массе муки.
9	Функциональная добавка	$ХИ_9^0$ – без добавки; $ХИ_9^1$ – лекарственные растения; $ХИ_9^2$ – дикорастущие растения; $ХИ_9^3$ – пантовое сырье; $ХИ_9^4$ – овощи; $ХИ_9^5$ –фрукты; $ХИ_9^6$ – дикорастущие ягоды; $ХИ_9^7$ – культивируемые ягоды; $ХИ_9^8$ – сушеные древесные грибы; $ХИ_9^9$ – сушеные высшие грибы; $ХИ_9^{10}$ – базидиальные грибы; $ХИ_9^{11}$ - сушеные фрукты; $ХИ_9^{12}$ – сушеные овощи; $ХИ_9^{13}$ – сушеные ягоды; $ХИ_9^{14}$ – бурые водоросли; $ХИ_9^{15}$ – хитозан; $ХИ_9^{16}$ – сушеный краб; $ХИ_9^{17}$ – сушеный трепанг; $ХИ_9^{18}$ – БАД.
10	Количество добавки, % к массе муки	$ХИ_{10}^1$ – 1%; $ХИ_{10}^2$ – 1,5-2%; $ХИ_{10}^3$ – 2-2,5%; $ХИ_{10}^4$ – 3%; $ХИ_{10}^5$ – 4%; $ХИ_{10}^6$ – 5%; $ХИ_{10}^7$ – 6%; $ХИ_{10}^8$ – 7%; $ХИ_{10}^9$ – свыше 7%.
11	Вид внесения функциональной добавки	$ХИ_{11}^1$ – естественная форма; $ХИ_{11}^2$ – порошок; $ХИ_{11}^3$ – восстановленный порошок; $ХИ_{11}^4$ –экстракт; $ХИ_{11}^5$ – водный раствор; $ХИ_{11}^6$ –пюре; $ХИ_{11}^7$ – цукаты; $ХИ_{11}^8$ –другая форма.
12	Способ внесения	$ХИ_{12}^1$ – в тесто; $ХИ_{12}^2$ – в муку; $ХИ_{12}^3$ – в дрожжи; $ХИ_{12}^4$ – другой способ.

	добавки	
13	Обогащающие компоненты	$ХИ_{13}^{0}$ – без компонента; $ХИ_{13}^{1}$ - селен; $ХИ_{13}^{2}$ – кальций; $ХИ_{13}^{3}$ – магний; $ХИ_{13}^{4}$ – марганец; $ХИ_{13}^{5}$ – фтор; $ХИ_{13}^{6}$ – фосфор; $ХИ_{13}^{7}$ – калий; $ХИ_{13}^{8}$ – йод; $ХИ_{13}^{9}$ – фосфор; $ХИ_{13}^{10}$ – железо; $ХИ_{13}^{11}$ – цинк; $ХИ_{13}^{12}$ – другой компонент.
14	Жировой компонент	$ХИ_{14}^{0}$ – без добавления компонента; $ХИ_{14}^{1}$ – льняное масло; $ХИ_{14}^{2}$ –подсолнечное масло; $ХИ_{14}^{3}$ –рапсовое масло; $ХИ_{14}^{4}$ – оливковое масло; $ХИ_{14}^{5}$ – кукурузное масло; $ХИ_{14}^{6}$ – кедровое масло; $ХИ_{14}^{7}$ – другой компонент.
15	Вид ХБИ	$ХИ_{15}^{1}$ – подовый; $ХИ_{15}^{2}$ – формовой; $ХИ_{15}^{3}$ – каравай; $ХИ_{15}^{4}$ – другой вид.
16	Наличие добавки муки	$ХИ_{16}^{0}$ – без добавки; $ХИ_{16}^{1}$ – соевой; $ХИ_{16}^{2}$ – овсяной; $ХИ_{16}^{3}$ – ячменной; $ХИ_{16}^{4}$ – кукурузной; $ХИ_{16}^{5}$ – тритикалиевой; $ХИ_{16}^{6}$ – гречневой; $ХИ_{16}^{7}$ – гороховой; $ХИ_{16}^{8}$ – нутовой; $ХИ_{16}^{9}$ – фасолиевой; $ХИ_{16}^{10}$ – чечевичной; $ХИ_{16}^{11}$ – другая добавка.
17	Наличие добавки семян	$ХИ_{17}^{0}$ – без добавки; $ХИ_{17}^{1}$ – семя бобовых; $ХИ_{17}^{2}$ – семя хлопчатника; $ХИ_{17}^{3}$ – семя подсолнечника; $ХИ_{17}^{4}$ – семя льна; $ХИ_{17}^{5}$ – семя кедровых орехов; $ХИ_{17}^{6}$ – семя арахиса; $ХИ_{17}^{7}$ – семя кориандра; $ХИ_{17}^{8}$ –семя тыквы; $ХИ_{17}^{9}$ – семя арбуза; $ХИ_{17}^{10}$ – другая добавка.
18	Вид внесения семян	$ХИ_{18}^{0}$ – без семян;$ХИ_{18}^{1}$ – порошок; $ХИ_{18}^{2}$ – цельный компонент; $ХИ_{18}^{3}$ – другой вид.
19	Наличие других компонентов	$ХИ_{19}^{0}$ – без компонентов; $ХИ_{19}^{1}$ – пшеничные отруби; $ХИ_{19}^{2}$ – жмых; $ХИ_{19}^{3}$ – пшеничные зародышевые хлопья; $ХИ_{19}^{4}$ – скорлупа грецкого ореха; $ХИ_{19}^{5}$ – скорлупа кедрового ореха; $ХИ_{19}^{6}$ – другой компонент.
20	Форма внесения других компонентов	$ХИ_{20}^{0}$ – без других компонентов;$ХИ_{20}^{1}$ – порошок; $ХИ_{20}^{2}$ – естественная форма; $ХИ_{20}^{3}$ – другая форма.



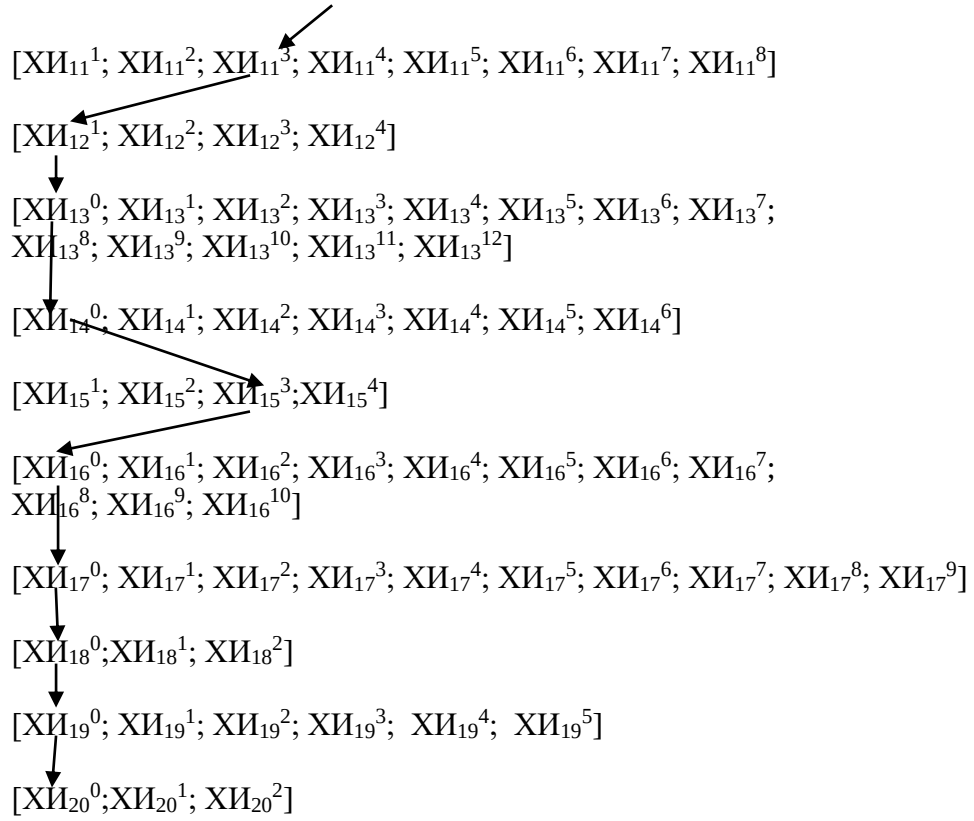


Рисунок 1 - Схема морфологического анализа конструкций ФПП

Применение предлагаемых методов поиска новых технических решений конструкций функциональных продуктов питания, апробированы при участии автора и привело к созданию 2 патентоспособных конструкций ФПП.

На рисунке 1 представлена схема морфологического анализа конструкций ФПП.

Вариант ХБИ, представленный стрелками на рисунке 1 описывается следующим образом: хлеб массой 800 г функционального назначения, формовой, приготовленный безопарным способом из муки хлебопекарной первого сорта с использованием питьевой воды t=30-31^{0}С, соли в количестве 1,2 % к массе муки, дрожжей прессованных хлебопекарных с внесением функциональной добавки в виде порошка древесных грибов в тесто в количестве 3% к массе муки.

Представленный вариант на рис. 1 вариант был выявлен в ходе морфологического анализа и использован для проведения экспериментальных исследований и получения новационного продукта питания – хлеба функционального назначения с заданными свойствами. Таким образом, использование предлагаемого метода для получения состава теста для производства ХБИ позволяет получить продукты, обладающие высокой биологической активностью, которые могут быть использованы для профилактического питания всех категорий населения, а также для расширения ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий функционального и профилактического назначения.

Список литературы

1. Новоселов А.Л., Научно- техническое творчество: учетное пособие \ А.Л. Новоселов, С.В. Новоселов, А.А. Новоселова -Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2007- 126 с.

2. Мельберт А.А., Вишняк М.Н., Машенская Е.А. Конструирование новационного продукта питания с заданными свойствами.

3. Захарова А.С., Использование пюре жимолости при производстве ржано-пшеничного хлеба/ А.С. Захарова, Л.А. Козубаева, М.Н. Колесниченко.- Хлебопродукты. 2015. -№ 5. -С. 54-55.

4. Смертина Е.С., Новые хлебобулочные изделия функционального назначения/ Е.С. Смертина, Т.К. Каленик, Л.Н. Федянина. - Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. Вып.№3.-2009. -С 53-56.

5. Новоселов, С.В. Методология проектирования и продвижения на потребительский рынок пищевых продуктов в условиях инновационной деятельности: монография / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова; КемТИПП. – Кемерово, 2013. – 360 с.

6. Жамукова Ж.М. Разработка хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием биофлавоноидов зеленого чая: дис. канд. техн. наук: 05.18.01 Москва 2006.- 179 с. РГБ ОД, 61:06-5/2884.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ С ПЛЕСЕНЬЮ

Д.М. Овчарова, Ю.Г. Стурова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

О сырах с плесенью известно еще с древних времен. Достоверных историй появления таких видов сыров неизвестно, существуют только легенды. Одна из них гласит: «Как-то раз один молодой пастух, отправившийся пасти овец на склоне горы Комбалу, что неподалеку от деревни Рокфор, присел в пещере, перекусить хлебом и овечьим сыром, чтобы подкрепить свои силы. Трапезу прервало неожиданное событие - появление красавицы, и пастух бросился догонять прелестную незнакомку, совсем позабыв о приеме пищи. О дальнейшей судьбе девушки история умалчивает – а вот пастух, вернувшись к той же самой пещере несколько месяцев спустя, с удивлением обнаружил, что оставленный им сыр подернулся голубоватыми нитями плесени и приобрел совершенно новый, незнакомый вкус. Так миру был явлен сыр рокфор» [1].

Через довольно продолжительное время данные виды сыров были завезены и в Россию Петром-I. Возможно, именно по этой причине, отношение к сырам с плесенью в Европе отличается от отношения к ним в России.

В Европе такие сыры потребляют ежедневно, в то время как в России к данному продукту относятся с настороженностью. Сыры с плесенью обладают специфическими вкусовыми и ароматическими свойствами. Несмотря на это, сыры с плесенью обладают высокой пищевой и биологической ценностью. В сыре содержится на 20% больше белка, чем в чистом мясе, а усваивается он организмом гораздо легче и быстрее.Кроме того 30% от общей массы составляет жир, который в комплексе с витаминами, минералами и микроэлементами благоприятно влияет на организм, а вот углеводы в нем отсутствуют, соответственно гликемический индекс равен нулю, а это значит, что такой сыр могут употреблять в пищу люди, больные сахарным диабетом. Содержание фосфора выше, чем в некоторых видах рыб, а, как известно данный микроэлемент необходим организму для укрепления костей, зубов и т.д., а так же для профилактики некоторых заболеваний. Пенициллин, находящийся в составе сыров с плесенью, влияет на работу желудочно-кишечного тракта, благодаря положительному влиянию на его микрофлору, что приводит к нормализации работы кишечника. Ферменты, содержащиеся в таких сырах, улучшают пищеварение. Содержание незаменимой аминокислоты – гистидина, повышает уровень

гемоглобина в крови, участвуя в его синтезе, а так же улучшает выделение желудочного сока.

Потребление сыров оказывает положительное влияние на организм, но стоит ограничить суточную дозу до 30 грамм, чтобы избежать кишечного расстройства и привыкания к антибиотикам. Так же не рекомендуется их потребление беременным женщинам и людям, страдающим не переносимостью к пенициллину[2].

В настоящее время ассортимент сыров с плесенью достаточно широк. Существует три основные группы сыров: с голубой плесенью, с белой плесенью, а так же сыры гибриды, которые содержат в себе оба вида плесени. Каждый вид плесени придает специфические органолептические и физико-химические свойства сыру.

Сыры с белой плесенью или сыры с мягкой корочкой. На поверхности таких сыров образуется тонкая белая слегка влажная корочка с бархатистой благородной плесенью, в качестве которой используются гребки Penicillium camemberti и Penicillium candidum. Ее культивируют на корке с помощью напыления пенициллина. Готовый сыр имеет слегка аммиачный, грибной или остро перечный вкус и запах, сливочную консистенцию. Представителями данной группы сыров являются Камамбер, Бри [3].

Penicillium candidum имеет споры белого цвета, сохраняя свой первоначальный цвет даже в «старых» колониях. Плесени обладают протеолитической и липолитической активностью. Во время своего развития потребляет молочную кислоту в результате чего, pH сырной массы снижается. Развиваясь на поверхности сыров, плесень нейтрализует ферментами поверхностный слой сыра, что способствует гидролизу белков сырной массы. По этой причине сыры, развивающиеся с участием белой плесени, созревают от корки к центру сырной головки.

Для приготовления сыров с голубой плесенью творожную массу перед созреванием засевают спорами плесени и длинными иглами или иными способами проделывают воздушные каналы внутри сырной массы. Воздух даёт возможность голубой плесени развиться внутри сыра. Созревание плесени происходит изнутри, на поверхности может образовываться налет голубой плесени. Особенностью данного вида сыров является мраморный рисунок из благородной плесени. Сыры имеют маслянистую или зернистую консистенцию и обладают острым или солоновато-пряным вкусом и ароматом грибов. Классическим представителем группы является сыр Рокфор.

Penicillium roqueforti образует зеленовато-голубые споры, которые густо покрывают мицелий. Данный вид плесени обладает специфичной способностью – развиваться при малой концентрации кислорода. При развитии происходит разложение молочной кислоты, лактозы, белков и молочного жира. При этом гидролиз альбумина протекает легче, чем гидролиз казеина. При использовании в технологическом процессе молокосвертывающего фермента и молочнокислой микрофлоры усиливается протеолитическое воздействие плесени. Гидролиз жира наступает после инкубации плесени в течение 20 дней. Плесень, развивающаяся в тесте сыра, выделяет, в ходе своей жизнедеятельности фермент – липазу. Липаза, в свою очередь, расщепляет молочный жир на жирные кислоты, такие как масляная, капроновая, каприловая и т.д., которые как раз и придают специфические острые, пикантные вкус и аромат.

Использование в технологии производства два вида плесени (Penicillium ruqueforti, Penicillium candidum) позволило получить сыры-гибриды. Снаружи у таких сыров наблюдается белая плесень, а внутри голубая. Представителями данной группы сыров являются австрийский траутен - фельцер и немецкая камбоцола [3].

В мире представлении широкий ассортимент сыров с плесенью. Они обладают более высокой биологической ценностью в сравнении с представителями других групп сыров. Несмотря на это потребление данных сыров в Европе на 40 % выше, чем в России. Так как спрос влияет на предложение, соответственно производство таких сыров в РФ значительно ниже.

Сыры с плесенью не широко распространены в России, так как потребление их не так популярно, как в Европе. Вследствие этого на территории Российской Федерации производство сыров с плесенью не распространено. Несмотря на это, сыры, выработанные с использованием благородной плесени, более полезны, в сравнении с другими видами сыров. Именно по этой причине необходима разработка новых видов сыров с плесенью, которые будут более адаптированы под вкусовые предпочтения российского потребителя.

Список литературы

1. История и секреты плесневого сыра // Культурология.РФ [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Москва, 2011. – Режим доступа :https://kulturologia.ru/blogs/141013/19017/. – Загл. с экрана.
2. Сыр с плесенью [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Москва, 2016. – Режим доступа : http://www.kaktrostinka.ru/moloko/sirsple-senyu.html.– Загл. с экрана.
3. Сыры с плесенью [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Москва, 2011. – Режим доступа :https://www.kulina.ru/articles/62503/. – Загл. с экрана.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОМАТНОЙ ПАСТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯГКИХ СЫРОВ

К. Ю. Пивоварова, Л.Н. Азолкина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

На сегодняшний день существует большое разнообразие пищевых продуктов, в числе которых сыр занимает одно из лидирующих мест. Сыр является легкоусвояемым, биологически полноценным и высокопитательным продуктом. В его состав входят необходимые человеку белки, жиры и углеводы, а также витамины, микроэлементы, минеральные вещества и др. Белок, входящий в состав сыра, содержит большое количество аминокислот, в том числе незаменимых (метионин, лизин, триптофан и другие), они не синтезируются в организме человека, но восполняются с пищей. Молочный жир находится в эмульгированном состоянии, что обуславливает хорошее усвоение организмом человека. Также сыр является источником кальция и фосфора [1].

Длительный период твердые сычужные сыры составляли основу вырабатываемых сыров, но производство таких сыров имеет длительный и сезонный цикл производства, что приводит к замораживанию больших денежных средств и нарушает экономическую стабильность предприятия. В последние годы рынок сыров претерпевал изменения и на сегодняшний день существует необходимость увеличения объемов производства сыра, а также разработка новых рациональных технологий, ассортимента и схем организации производства для сглаживания сезонности производства сыров и сокращения производственного цикла [2].

Для достижения вышеперечисленных целей на данном этапе развития сыроделия самым оптимальным вариантом является производство мягких сыров, особого внимания заслуживают сыры, технология которых основана на термокислотном свертывании молока.

К молоку- сырью для производства термокислотных сыров предъявляются более лояльные требования, чем при производстве твердых сычужных, так как молоко подвергается высокотемпературной обработке и выдержке в течение 20-40 мин для образования сгустка, и в дальнейшем не требуется получить качественный сычужно – кислотный сгусток. Оптимальная кислотность сыворотки-коагулянта должна быть от 120 ˚ Т

до 160 ˚ Т, так как нестандартная кислотность увеличивает потери белков с сывороткой из-за снижения степени их использования, и отрицательно сказывается на консистенции продукта, приводя к получению излишне мягкой, мажущейся консистенции и получению продукции с нестандартными физико-химическими показателями [1].

Особое внимание нужно уделить сывороточным белкам, так при производстве сычужных твердых сыров большая часть сывороточных белков выделяется с сывороткой. Сывороточные белки относятся к ценным компонентам молока, так как они являются полноценными белками и содержат в своем составе все незаменимые аминокислоты, необходимые человеку. Поэтому из сыворотки, выделившейся при производстве твердых сычужных сыров изготавливают сывороточные сыры путем повторного свертывания или осаждения белков сыворотки. Это требует дополнительного времени и дополнительных затрат. Производство мягких термокислотных сыров позволяет получить продукт с повышенной пищевой и биологической ценностью за счет использования сывороточных белков без повторного сычужного свертывания [1, 2].

Следует отметить, что одновременное воздействие теплового и кислотных факторов позволяет увеличить выход готового продукта, исключить использование сычужного фермента, сократить технологический процесс производства сыра. А также при производстве термокислотных сыров нет необходимости в приобретении дорогостоящего сыродельного оборудования и выделения площадей для созревания сыра. Поэтому введение нового ассортимента мягких сыров возможно на действующих молочных предприятиях, а также на вновь создаваемых цехах [2, 3].

На сегодняшний день в России термокислотные сыры еще не получили достаточного применения в сыроделии, но уже существуют разработки термокислотных сыров с различными наполнителями. Известны новые виды термокислотных сыров с использованием органических кислот в качестве коагулянтов белка, так например сыр «Легенда Алтая». Но основным видом термокислотного сыра на рынке является «Адыгейский» сыр.

«Адыгейский» сыр в России появился в 19 веке, но наиболее известным он стал в 80-х годах во время Олимпиады в Москве. Третья часть производимого сыра из Адыгеи поставляется в Москву, две трети поставляют в магазины Южного Федерального округа. Сейчас «Адыгейский» сыр можно приобрести в супермаркетах по всей России [4].

А в 2016 году согласно данным регулярного исследования РосИндекс компании Ipsos Comcon, бренд «Адыгейский сыр» занял первое место по известности и популярности среди россиян, обогнав «Сулугуни», «Российский» и «Чечил» [4].

На примере «Адыгейского» сыра можно сделать вывод о том, что жителей нашей страны привлекают органолептические характеристики и стоимость сыра, выработанного термокислотным способом, это видно по известности и популярности среди россиян «Адыгейского» сыра. А так как производство мягких термокислотных сыров остается востребованным, является актуальным разработка новых технологий производства сыров с термокислотной коагуляцией белка, а так же расширение их ассортимента.

В связи с этим в условиях лаборатории кафедры Технологии продуктов питания Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии Алтайского государственного технического университета ведется работа по разработке технологии мягкого сыра с томатной пастой.

Несмотря на то, что томатная паста – это концентрат, полученный из помидоров в результате уваривания их, в своем составе она содержит достаточно большое количество витамина С, а так же в ней содержаться витамины B_1, B_2, РР, фолиевая кислота и большое количество ликопина. Общее количество углеводов в пасте составляет 19 %, содержание клетчатки составляет 1,1 %, белка 4,8 %, воды 70,0%. Содержание органических кислот в пересчете на яблочную кислоту составляет 2,5 %. Томатная паста богата минеральными веществами, в ней содержится: натрий - 50 мг, калий - 875 мг %, магний - 50 мг %, фосфор -

68 мг %, железо - 2,3 мг %. Приятный цвет томатной пасте придает β-каротин, который находится в количестве 2,0 мг % [4, 5].

При употреблении томатной пасты осуществляется профилактика сердечно-сосудистых заболеваний, укрепляется иммунитет, происходит снижение артериального давления и устранение отёчности, усиливается отток желчи, разгружая печень и восстанавливая ее структуру. Томатная паста повышает метаболические процессы в организме, в том числе и расщепление жировой ткани, способствует лечению и профилактике анемии. Витамины группы В, нормализуют психоэмоциональную среду, подавляют тревожность. К тому же томатная паста является самым богатым источником ликопина, который снижает уровень «плохого» холестерина в крови человека, а так же ликопин является сильным антиоксидантом, который в десять раз активнее, чем витамин Е [5, 7].

Добавление томатной пасты в термокислотный сыр будет влиять не только на органолептические характеристики готового продукта, особенно на вкус и цвет, но и оказывать положительно влияние на здоровье человека, а органические кислоты, содержащиеся в томатной пасте будут оказывать влияние на коагуляцию белка при производстве термокислотного сыра.

В лаборатории кафедры были проведены исследования качества томатных паст, в том числе местного производства, г. Барнаул [5]. При проведении исследований определялись следующие показатели: органолептические характеристики, наличие крахмала, наличие синтетических красителей, содержание сухих веществ, титруемая кислотность. По результатам исследований для дальнейшей работы была выбрана томатная паста «Томат-паста» (изготовитель ЗАО «Консервный завод им. Хасанова», Республика Таджикистан, г. Исфара), как наиболее соответствующая требованиям НТД.

При исследовании томатных паст наиболее важным показателем, влияющим на технологию и режимы производства термокислотного сыра, является титруемая кислотность.

На рисунке 1 представлены результаты определения титруемых кислот в исследуемых образцах.

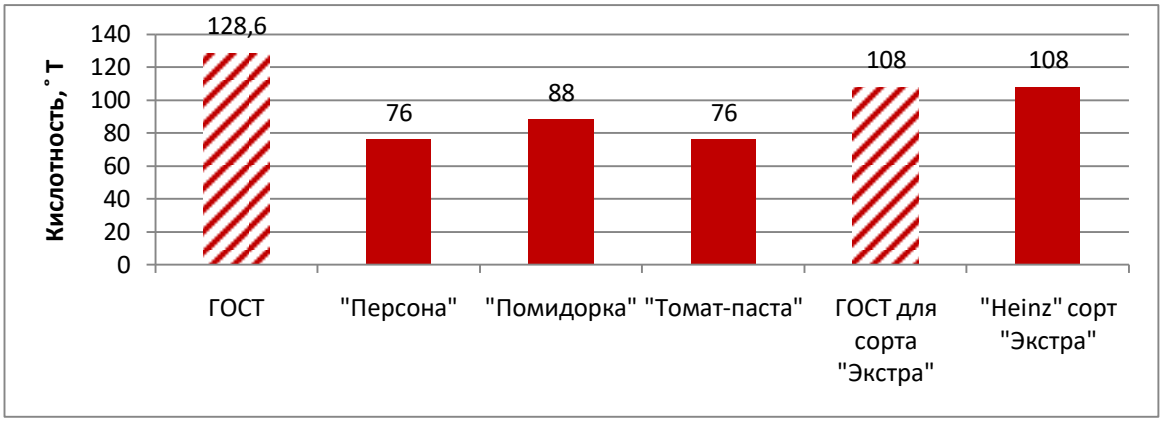


Рисунок 1- Массовая доля титруемых кислот в томатной пасте

Выбранная для дальнейшего использования в работе «Томат-паста» имеет кислотность 76 ˚ Т. При данной кислотности хороший сгусток образоваться не сможет, что необходимо учитывать при дальнейшей разработке технологии. Тем не менее, эта кислотность повлияет на величину вносимого каогулянта, а так же - на этап внесения томатной пасты в молоко.

Согласно литературным данным, томатная паста содержит от 4 до 45 мг % витамина С.

Были проведены исследования содержания витамина С в образцах томатных паст, результаты которых приведены на рисунке 2.

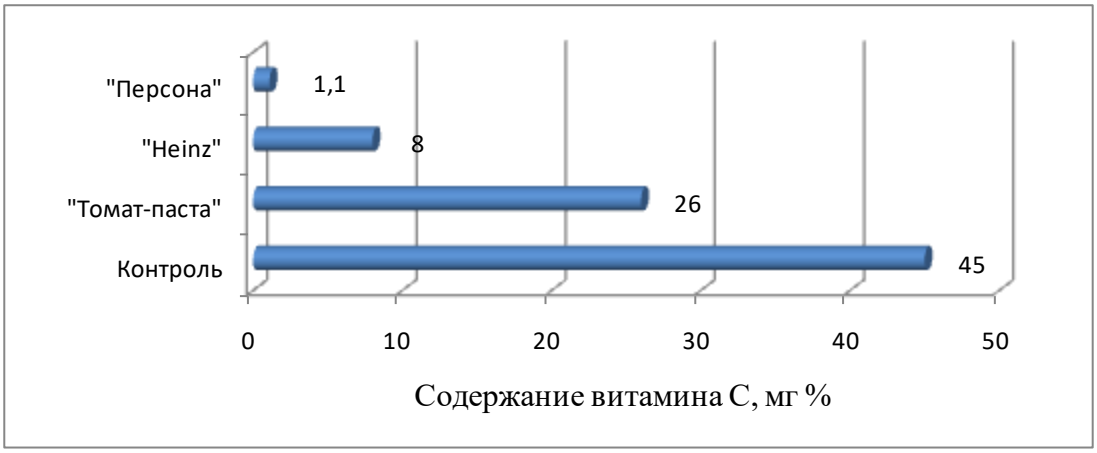


Рисунок 2 - Содержание витамина С в томатной пасте

В выбранной нами томатной пасте «Томат-паста» содержание витамина С выше, чем у всех остальных исследуемых образцов. Это повысит ценность готового термокислотного сыра, выработанного с добавлением томатной пасты.

Разработка технологии термокислотного сыра с томатной пастой является актуальной, так как существует спрос на такие виды сыров, добавление томатной пасты способствует улучшению органолептических показателей сыра, обогащению витаминами, минеральными веществами, ликопином, что положительно влияет на здоровье человека, оказывая профилактику различных заболеваний.

При производстве таких сыров большое значение имеет сглаживание сезонности, так как термокислотные сыры можно вырабатывать в течение всего года, при их выработке происходит сокращение производственного цикла за счет короткого срока изготовления, такие сыры не требуют приобретения дорогостоящего оборудования и дополнительных площадей. В итоге получается продукт с повышенной пищевой и биологической ценностью.

Список литературы

1 Производство сыра: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Технология хранения и переработки животного сырья» / Т. И. Шингарева, Р. И. Раманаускас. — Минск: ИВЦ Минфина, 2008. — 384 с.

2 Остроумов, Л.А. Особенности и перспективы производства мягких сыров / Л.А. Остроумов, И.А. Смирнова, Л.М. Захарова // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 39. – № 4. − С. 80−86.

3 Производство адыгейского сыра [электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа http://namillion.com/proizvodstvo-adygejskogo-syra.html. – дата домтупа 8.04.18.

4 Николаева М.А. Товароведение плодов и овощей: Учебник для вузов. — М.: Экономика, 1990. — 288 с.

5 Пивоварова, К.Ю. Исследование томатной пасты с целью использования ее в производстве молочных продуктов / К. Ю. Пивоварова, Л. Н. Азолкина / XIX международную научно-практическую конференцию «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». – Барнаул, 2018. – 4 с.

6.Кольтюгин, И.С.Исследование термокислотного сгустка с использованием амаранта / И.С.Кольтюгин, Л.Н.Азолкина // Вестник алтайской науки. 2015. № 1 (23). С. 308-311.

7 Томаты: польза и вред для здоровья женщины и мужчины [электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа https://gusiyabloni.com/sadogorod/ovoshhi/tomaty/tomaty-polza-i-vred-dlya-zdorovya.html. – дата доступа: 9.04.18.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА РЖАНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА ЕГО МИКРОСТРУКТУРУ

Е.В. Писарева

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Актуальным направлением разработки комбинированных продуктов питания является использование растительных компонентов с повышенной пищевой ценностью [2, 5].

Наиболее перспективным, в этом случае, является разработка продуктов, обогащенных злаками, поскольку продукты животного происхождения и злаки − наиболее доступные сырьевые компоненты, совместимые между собой [4].

Для комплексной оценки возможности включения в рецептуру одновременно сырья животного происхождения и растительного сырья необходимо оценить влияние данной комбинации на органолептические, физико-химические, структурно-механические свойства, а так же показатели безопасности на всех стадиях технологического процесса и в готовом продукте.

Одной из важнейших характеристик компонента пищевых продуктов является его взаимодействие с водой. Большинство ингредиентов в составе пищевых продуктов являются водорастворимыми, что обеспечивает поточность стадий технологического процесса.

Гидрофильные свойства в составе пищевых продуктов проявляют как белковая фракция, так и углеводный комплекс каждого компонента. Соотношения нутриентов, а так же их фазовые превращения обеспечивают многообразие текстур пищевых продуктов и определяют стадию внесения каждого компонента.

Способность белковых продуктов связывать на своей контактной поверхности воду характеризует гидратация (растворение) и набухание. Гидрофильность белковых продуктов – это следствие воздействия электростатических сил притяжения, появляющихся между ионогенными и полярными группами белковой глобулы и диполями воды. Явление набухания белков широко используется в пищевой промышленности, в том числе и в технологии комбинированных молочно-растительных и мясо-растительных пищевых продуктов.

Оценивая функционально-технологические свойства углеводного комплекса можно отметить, что крахмал и его производные являются важным компонентом пищевых продуктов, исполняя роль загустителя и связывающего агента [3].

Для оценки функционально-технологических свойств зернового наполнителя из пророщенного зерна ржи необходимо в полном объеме оценивать изменения происходящие в физико-химических параметрах, а так же изменения в микростуктуре наполнителя и готового продукта [1, 4].

В качестве объекта исследования нами использовалось рядовое зерно ржи урожая 2016 года. Ранее проведенными исследованиями установлены рекомендуемые параметры проращивания: замачивание при температуре 20°С в течение шести часов, проращивание зерна при температуре 20°С в течение четырех суток, сушка проросшего зерна при температуре сушильного агента 60°С в течение 3,5 часов [3].

Исследования проводились на кафедре «Технология продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова. Целью исследования являлось определить влияние гранулометрического состава пяти фракций ржаного наполнителя на изменения микроструктуры, определяющие его функционально-технологические свойства [3].

Количественной характеристикой ограниченного набухания является степень

набухания α, данный показатель позволяет предположить гидрофильные свойства исследуемых фракций наполнителя. Степень набухания определяют гравиметрическим методом до и после набухания образцов.

Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика степени набухания исследуемых образцов

	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Степень набухания α	0,77	0,79	1,11	2,83	3,39

Результаты исследования подтверждают увеличение гидрофильных свойств наполнителя из пророщенного зерна ржи при уменьшении крупности помола. Данное предположение подтверждается исследованиями биохимического состава исследуемых фракций [3].

Одновременно с проведением данного исследования нами проводилось микроскопирование образцов ржаного наполнителя, с целью получения более наглядных результатов изменения микроструктуры образцов. Определение результатов микроскопирования каждого образца проводилось с шагом 15 минут в течение одного часа. Результаты представлены на рисунках 1-5.

На рисунке 1 в зависимости от времени выдержки отмечено заметное набухание к времени 45 и 60 минут. Это обусловлено высокой плотностью поверхностных слоев зерна ржи. Высокое содержание целлюлозы и белка в данной фракции обеспечивает равномерно нарастающий процесс набухания и небольшое количество веществ перешедших в раствор и формирующих связующий гель.

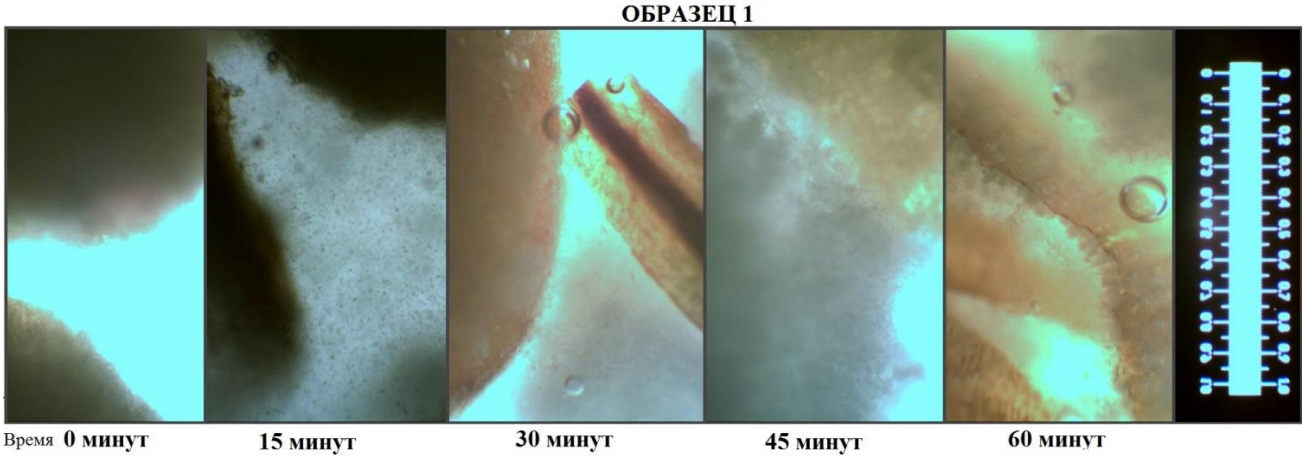


Рисунок 1 – Результаты микроскопирования образца №1

На рисунке 2 данная тенденция продолжается, отличие составляет более быстрая скорость набухания, за счет снижения размера частиц образца.

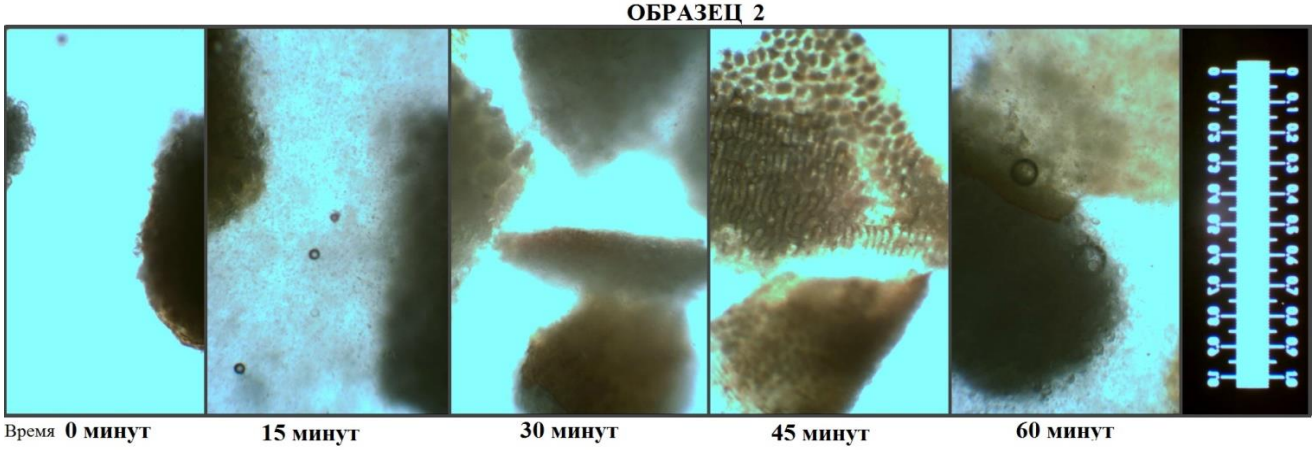


Рисунок 2 – Результаты микроскопирования образца №2

Образец 3 имеет в своем составе высокое содержание белковой и углеводной фракции. Углевода представлены крахмалом и декстринами различной молекулярной массы. Поэтому процесс набухания идет активно, в раствор между набухшими крупными частицами переходит некоторое количество водорастворимой мелкодисперсной фракции.

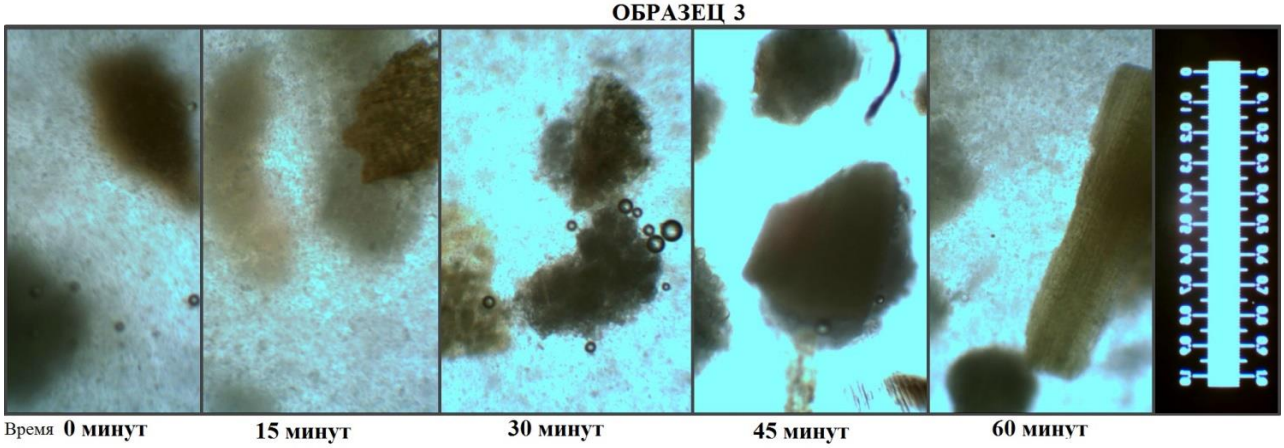


Рисунок 3 – Результаты микроскопирования образца №3

В образце номер 4 содержание белка снижается, доминирует углеводная составляющая образца. Этим объясняется высокая скорость гидратации, получение практически сразу однородной, умеренно вязкой тектуры образца. С увеличением времени выдержки данная картина сохраняется.

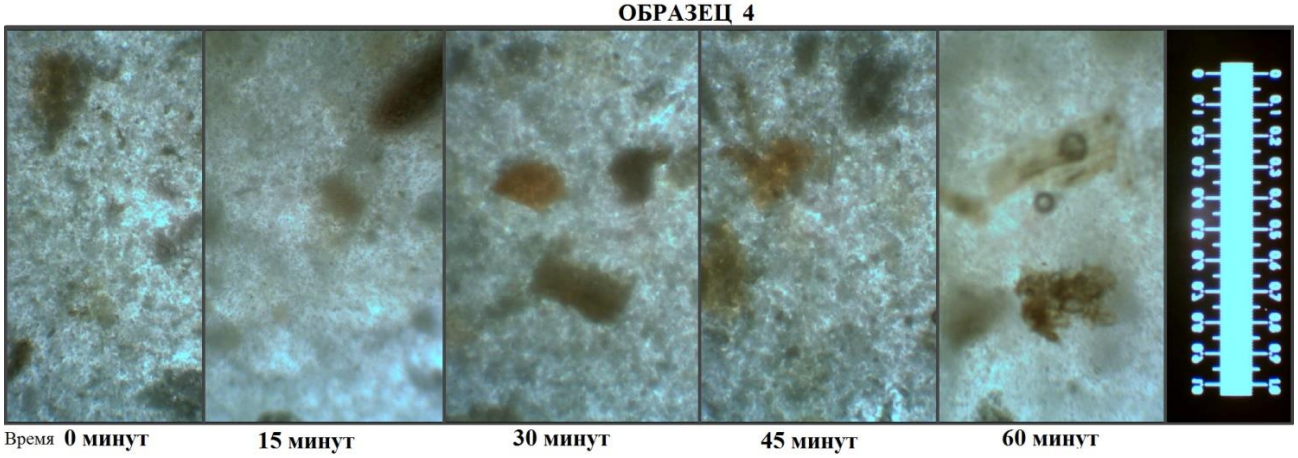


Рисунок 4 – Результаты микроскопирования образца №4

При микроскопировании образца номер 5 обнаружено быстрое и равномерное распределение влаги по всему объему. Это обусловлено высоким содержанием крахмала, олигосахаридов и моносахаридов в данной фракции. Раствор становится практически однородным и со временем несколько увеличивается его вязкость.

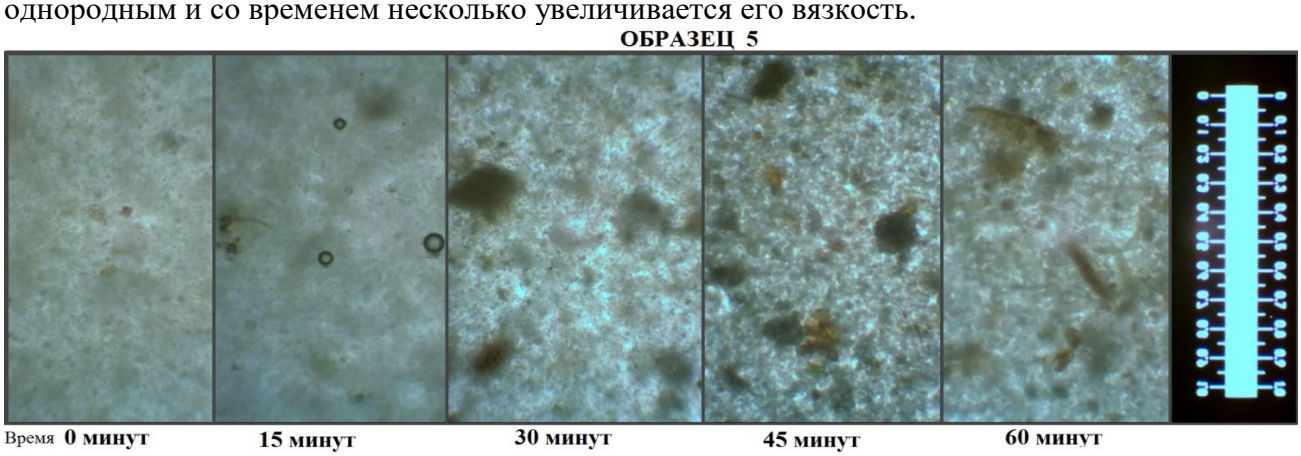


Рисунок 5 – Результаты микроскопирования образца №5

Согласно данным таблицы 1 и данным проведенного микроскопирования образцов ржаного наполнителя, очевиден вывод о возрастании способности продуктов связывать на своей контактной поверхности воду с уменьшением крупности помола.

Исходя из показателей, полученных при помощи использования окуляр-микрометра также заметно, что больше всего в размере увеличились образцы 4 и 5 (в три-пять раз относительно своего исходного размера), что подтверждает результаты определения гидрофильности. Гидрофильность образцов тесно связана с их плотностью, поскольку воде легче проникать в менее плотные среды.

Плотность – это физическая, скалярная величина и, соответственно, определяется она как отношение массы тела к занимаемому этим же телом объёму. Плотность продукции является важным параметром при изготовлении пищевых продуктов, так как она влияет на параметры ведения технологического процесса и, в конечном счете, на органолептические свойства готового продукта.

В работе мы определяли насыпную плотность образцов. Под насыпной плотностью различных сыпучих материалов (сахар, крахмал и т.д.) понимают количество этого порошка (сыпучего продукта), которое находится в свободно засыпанном состоянии в определённой единице объема.

В результате определения плотности были получены данные, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Плотность исследуемого растительного наполнителя

	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Плотность, кг/м³	710	660	620	600	580

В целом, подтвердились данные о том, что при уменьшении крупности помола, насыпная плотность вещества также уменьшается. Также можно заметить обратную зависимость между плотностью и гидрофильностью изучаемых образцов ржаного наполнителя, поскольку со снижением плотности гидрофильность возрастала.

Таким образом, в результате проведенных исследований получены полные данные по определению влияния гранулометрического состава фракций наполнителя из пророщенного зерна ржи на изменения в структуре исследуемых образцов.

Список литературы

1. Кольтюгина, О.В. Изучение микроструктуры творожного продукта [Текст] / О.В. Кольтюгина, Л.Н. Азолкина, Е.В. Писарева // Сборник «Наука и инновации в современных условиях» – Магнитогорск, 2016. – С. 40-43.

2. Писарева, Е.В. Анализ рынка обогащенных кисломолочных продуктов и тенденции развития молочной промышленности в России [Текст] / Е.В. Писарева, И.С.Фомин // Сборник «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств» – Барнаул, 2017. – С. 190 - 192.

3. Писарева, Е.В. Влияние гранулометрического состава ржаного наполнителя на содержание крахмала [Текст] / Е.В. Писарева, И.С. Фомин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича «Перспективы производства продуктов питания нового поколения» – Барнаул, 2017. – С. 414 - 417.

4. Писарева, Е.В. Исследование стабилизационных свойств ржаного наполнителя для молочных продуктов [Текст] / Е.В. Писарева Е.В. // Вестник алтайской науки. - 2015. - № 1. (23). - С. 460 - 464.

5. Писарева, Е.В. Особенности функционального пищевого ингредиента для молочных продуктов [Текст] / Е.В. Писарева Е.В. // Вестник алтайской науки. - 2015. - № 1. (23). - С. 465 - 470.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ У ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

М.С. Попова, Л.И. Тихомирова, Н.Г. Базарнова

ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

Введение

Полегание посевов является одной из причин крупных (от 15 до 50%) потерь урожая зерновых культур. В период колошения-цветения, потери достигают 30 -45%, в фазу молочной спелости -20-25 %, а в восковой спелости-12-15%. К тому же колоски полегших растений могут быть поражены грибными и бактериальными заболеваниями, исключающими использование зерна на продовольственные цели [1].

В стеблях устойчивых к полеганию сортов накапливается больше лигнина, клетчатки и подвижных углеводов, составляющих механические ткани стебля. Они характеризуются высокой лигнификанией, повышенным содержакием целлюлозы.

Повысить устойчивость к полеганию можно с помощью ретардантов, веществ влияющих на физиологические процессы роста растений. Результатом их применения является уменьшение длины соломины за счет укорачивания длины междоузлий. Кроме того, некоторые из них стимулируют развитие корневой системы и способствуют повышению стойкости растений к неблагоприятным условиям. Но применение ретардантов вызывает гормональный стресс у растений.

На кафедре органической химии Алтайского государственного университета разработаны способы карбоксиметилирования лигноуглеводных материалов [2, 3]. Карбоксиметилирование лигнина в составе растительного сырья приводит к образованию структур, сходных по своему составу с молекулами регуляторов роста растений ауксинового типа действия, характерной особенностью которых является наличие ароматического кольца или группы колец и боковой цепи с кислотной группой. Лабораторные эксперименты и испытания в промышленных условиях показали рострегулирующую активность у препарата Эко-Стим (ТУ 928900-005-02067818-2015. 01.04.2015).

Целью наших исследований являлось изучение ростстимулирующей активности препарата Эко-Стим на разных этапах развития яровой мягкой пшеницы, особенностей анатомо-морфологического строения растений и биохимического состава соломины.

Были заложены опыты по выращиванию сорта яровой мягкой пшеницы «Омская 36» в закрытом грунте. Перед посевом семена пшеницы обрабатывали водным раствором препарата Эко-Стим из расчёта 0,5 г/л в течение 4 суток. Концентрация выбрана на основе модельных экспериментов [4]. В качестве контроля семена проращивали в воде.

Корневое полегание иногда проявляется при отсутствии или слабом развитии у злаков вторичной корневой системы. Препараты на основе картбоксиметилированного растительного сырья оказывают стимулирующие действие на корнеобразование в условиях культуры ткани у ириса сибирского и копеечника чайного [5]. В нашем опыте наблюдали достоверно увеличение длины стебля и общей длины корней на 30, 4% и 42,0% соответственно в результате проращивания зерна пшеницы в растворе Эко-Стим (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние Эко-Стим на развитие пшеницы на этапе проращивания (4 суток)

Варианты опыта	Длина стебля, см	Число корней, шт	Общая длина корней, см
Без обработки	0,73±0,1*	2,84±0,22	4,66±0,77*
Обработанные	1,05±0,08*(+30,4%)	3,12±0,14	7,95±0,75*(+42,0%)
tф.>tт.	P<0,05		

Наблюдение развития пшеница на разных фазах выявило определённые отличия основных показателей (числа побегов, средней и общей длины побегов) у обработанных и необработанных растений.

В фазе всходов (8-11 сутки наблюдения) число побегов на 16,1%, а средняя длина на 24,2% в опыте превышали контроль. Далее в фазу кущения средняя длина побегов превышала только на 15,1%, а число побегов не имело достоверных отличий. И наконец, в фазу выхода в трубку показатели развития обработанных растений не отличались от показателей контрольных. Данный факт говорит о том, что однократная предпосевная обработка стимулятором позволяет наблюдать его действие на определённом сроке (таблица 2). При этом визуально отмечали утолщение соломины обработанных растений за счёт большего диаметра. Нами изучено анатомо-морфологическое строение растений и биохимический состав соломины обработанных и контрольных образцов.

Таблица 2 - Влияние Эко-Стим на развитие пшеницы на этапе всходов, кущения и выхода в трубку

Фазы роста	Без обработки			Обработанные		
	число побегов, шт.	средняя длина, см	общая длина побегов, см	число побегов, шт.	средняя длина, см	общая длина побегов, см
8 суток, всходы	1,0	6,30±0,52*		1,0	8,32±0,47* (+24,2%)	
11 суток, всходы	1,30±0,07*	15,89±1,0	20,65	1,51±0,07* (+16,1%)	14,55±0,9	21,97 (+6,3%)
22 суток кущение	1,95±0,1	24,86±0,86*	48,47	2,0±0,1	28,62±0,79* (+15,1%)	57,24
30 суток выход в трубку	3,0	25,43±0,71	76,29	3,0	25,49±0,83	76,47

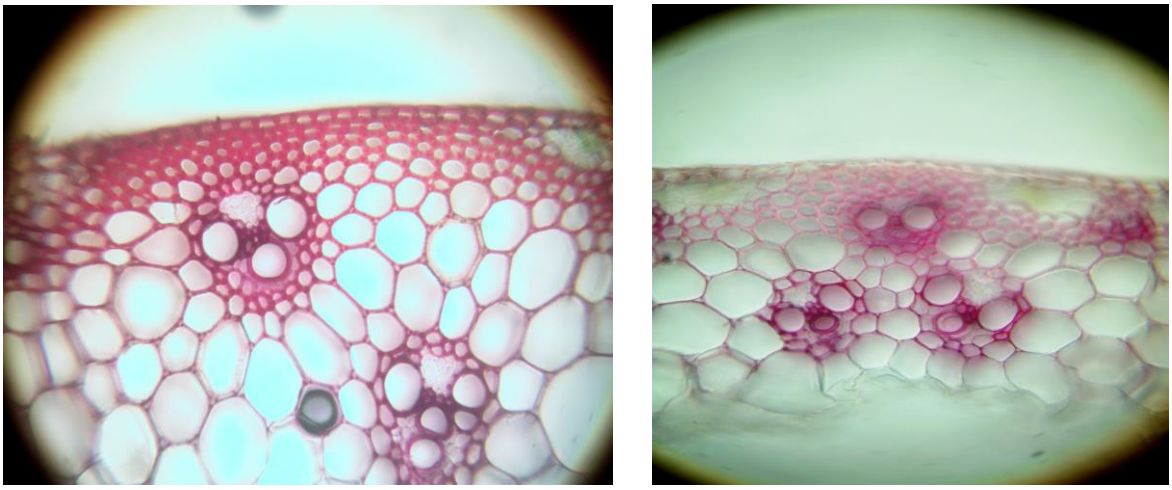
Примечание. *- различия с контролем достоверны при $P \leq 0,05$

Второй тип - стеблевое полегание; оно связано с недостаточным развитием механических тканей. При стеблевом полегании происходит изгиб, а иногда надлом соломины у основания из-за несоответствия между динамическими нагрузками на нижнюю часть стебля и ее прочностью. В этом случае растение «складывается» на уровне почвы.

Гистохимическими методами нами изучена степень лигнификации соломины пшеницы в фазу выхода в трубку. Срезы побегов обрабатывали 1% спиртовым раствором флороглюцина и соляной кислотой. Лигнифицированные вторичные клеточные стенки механических и проводящих тканей окрашивались в вишнёвый цвет. По интенсивности окрашивания делали вывод о степени одревеснения клеточных оболочек. Вторичные клеточные стенки механической ткани – склеренхимы в области первичной коры у обработанных препаратом растений были интенсивнее окрашены. При этом клеточные стенки элементов ксилемы (сосудов и трахеид) в малых и больших проводящих пучках по интенсивности окрашивания у обработанных и не обработанных растений не отличались.

В фазе выхода в трубку происходит быстрый рост стебля в длину вследствие образования новых клеток и их растяжения. В нижней части междоузлия активно образуются новые клетки. Оболочки молодых клеток остаются некоторое время неодревесневшими, тонкими и мягкими, Они еще не способны оказать сопротивление механическим воздействиям на стебель. Поэтому даже при слабом ветре происходит полегание из-за изгиба в нижней части второго междоузлия. В нашем эксперименте обработанные растения имели более прочный стебель за счёт большего диаметра соломины

3400 мкм (+26%)- у опытных экземпляров и 2500 мкм - у контрольных. Прочность у обработанных растений увеличивала толщина стенки соломины - 659 мкм (+19%), в отличие от необработанных – 552 мкм (рисунок).



а) б)

Рисунок - Поперечные срезы соломины пшеницы, обработанные 1% фороглюцином и соляной кислотой: а) растения, выращенные со стимулятором Эко-Стим, б) контрольные растения (×400)

Таким образом, усиление прочности за счёт увеличения диаметра и толщины стенки соломины, степени одревеснения клеточных оболочек механической ткани обработанных растений препаратом Эко-Стим являлось показателем механической прочности стебля и устойчивости к полеганию у яровой мягкой пшеницы.

Список литературы

1. Гончаров А. Озимые — 2016: как избежать полегания посевов / http://infoindustria.com.ua/subscribe/

2. Патент №2135517 (РФ). Способ карбоксиметилирования лигноуглеводных материалов/ базарнова Н.Г., Токарева И.В., Галочкин А.И., Маркин В.И./ 1999.

3. Маркин В.И. Карбоксиметилирование растительного сырья. Теория и практика. Барнаул, 2010. 167 с.

4. Феллер С.В, Маркин В.И., Базарнова Н.Г. Рострегулирующие свойства карбоксиметилированной древесины сосны// Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник стате V Междунар. науч.-практ. конф. : в 3 кн. Барнаул, 2010. кн. 2. С. 125-127.

5. Базарнова Н.Г., Тихомирова Л.И., Фролова Н.С., Павлушин А.Е., Курчанова Е.А. Влияние стимулятора роста растительного происхождения на морфогенез *Iris sibirica* L., *Hedysarum teinum* Krasnob. и *Syringa vulgaris* L. в культуре *in vitro* // Химия растительного сырья, 2013 − № 3− С. 243-248.

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В ПРИСУТСТВИИ СЕРЫ

А.В. Протопопов, А.Н. Шлеина, Ю.Е. Курис, С.А. Бобровская, Е.Ю. Шумилова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Растительные масла представляют собой возобновляемый ресурс, который может использоваться в качестве надежного исходного материала для получения новых продуктов с широким спектром структурных и функциональных вариаций. Широкая доступность и относительно низкая стоимость делает растительные масла привлекательным сырьем для пластмассовой промышленности. Уже в течение длительного времени растительные масла и их производные использовались химиками из-за их новизны, доступности по всему миру по относительно низкой цене и их широкое распространение. В последнее время , в качестве альтернативного ресурса для производства для различных продуктов, таких как полимеры, лакокрасочные покрытия, адгезивы и композитные материалы. Необходимость освобождения нефтяной полимерной промышленности от ее зависимости от истощающих ресурсов представляет собой серьезную проблему, и поэтому актуален поиск промышленно применимых возобновляемых альтернатив. В этом случае растительные масла обладают многими преимуществами всвязи с их возобновляемостью. Их широкая доступность и относительно низкие цены делают их промышленно привлекательными, как это ежедневно демонстрирует промышленная химия. Крупнейшие источники растительных масел являются многие сельскохозяйственные культуры, такие как соя, кукуруза, льняное семя, хлопковое семя или арахис. Растительные масла и жирные кислоты, полученные главным образом из масляничных культур, считаются наиболее важными в химической промышленности и в процессе подготовки биодобавок для функциональных полимеров и полимерных материалов [1-10].

Адсорбционная рафинация (отбелка) является важнейшей стадией очистки растительных масел от пигментов, а также остаточного количества фосфолипидов, солей жирных кислот, остающихся в маслах после предшествующих стадий рафинации, и ионов металлов. Эффективность адсорбционной рафинации зависит от химического состава и строения адсорбента. В качестве адсорбента используют специальные активированные отбельные земли, обладающие селективностью по отношению к сопутствующим веществам растительных масел.

Количество отработанного адсорбента на крупном маслоперерабатывающем предприятии может достигать десятка тонн в сутки. В зависимости от аппаратурного оформления процесса очистки и качества исходного адсорбента отработанный материал содержит до 40% рафинированного жира, и относиться к IV классу опасности. Поэтому обезвреживание и утилизация маслосодержащих отходов, получаемых в процессе очистки растительных масел и гидрированных жиров, является весьма актуальной задачей для предприятий масложировой отрасли пищевой промышленности.

Нами проведено исследование отработанных бентонитовых адсорбентов после маслоочистки подсолнечного и рапсового масел. На первом этапе работы была проведена экстракция диэтиловым эфиром адсорбированного на бентоните масложира. При этом было установлено, что содержание масложира на бентонитовых адсорбентах составляет до 25 %.

Полученный после экстракции отбельных земель масложир подвергали предварительной обработке в присутствии щелочи. В модифицированное масло вносили серу и проводили полимеризацию в течение 0,5 - 5 часов, при температурах 120 °С, 140 ^{0}С,

160 °С. Полученные продукты исследовали на йодное число, для определения прореагировавших непредельных связей. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значение йодного числа при полимеризации масла

Время синтеза, ч	Подсолнечное масло			Рапсовое масло		
	Температура, ^{0}С			Температура, ^{0}С		
	120	140	160	120	140	160
0,5	63	233	121	13	127	70
1	114	111	44	76	97	0
2	190	6	0	114	0	-
3	228	0	-	114	-	-
4	241	-	-	32	-	-

Приведенные данные показывают, что при 120 ^{0}С реакция окисления масла преобладает над реакцией полимеризации. Полученные продукты отличаются желеобразной консистенцией с вкраплениями серы. Данное обстоятельство показывает недостаточность таких температур для начала прохождения реакции полимеризации. При 140 ^{0}С после двух часов синтеза начинает наблюдаться значительное повышение вязкости, продукт становится смолообразным и имеет темно-коричневый цвета. При 160 ^{0}С синтез удалось провести только в течение часа, так как продукт стал «битумно-образным». Данный факт свидетельствует о достаточно полном протекании полимеризации при данных условиях.

Полученные продукты анализировали методом ИК-спектроскопии и сравнивали с исходным маслом (рисунок 1).

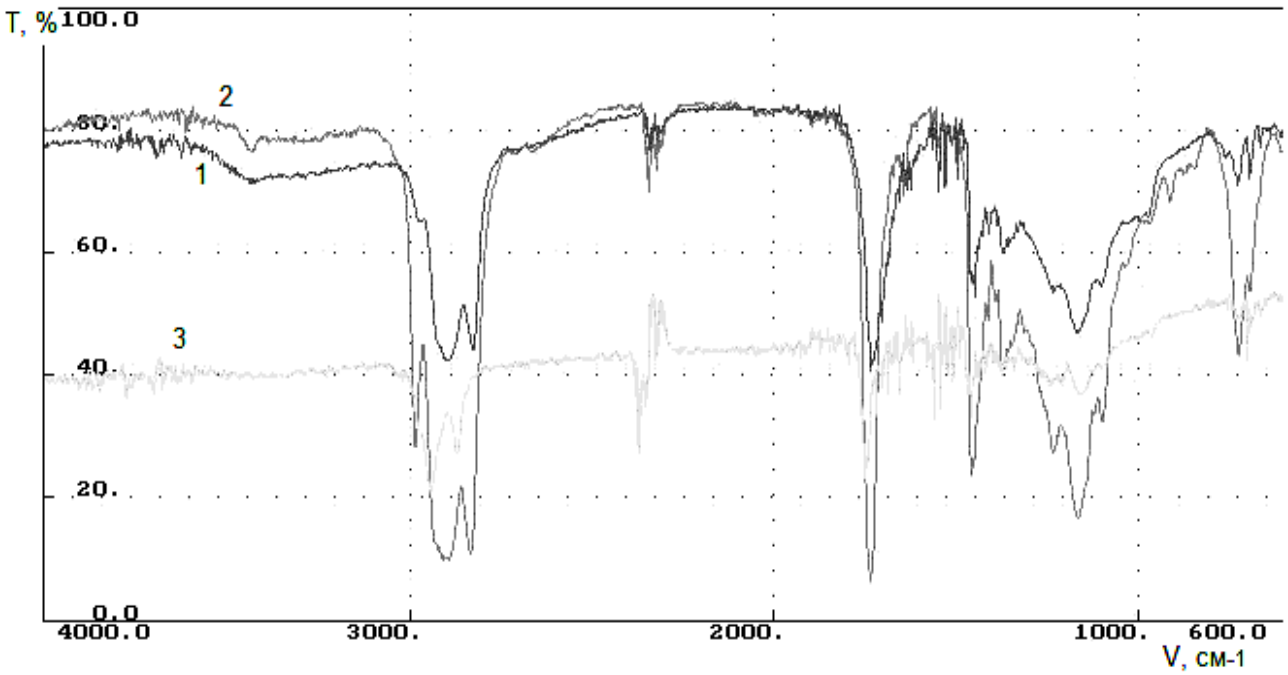


Рисунок 1 – ИК-спектры подсолнечного масла (1) и модифицированного масла при 120^{0}С (2) и при 160^{0}С (3)

Анализ полученных продуктов методом ИК-спектроскопии показал исчезновение полосы поглощения в области 3600 см$^{-1}$ для продукта, полученного при температуре обработки 160^{0}С и ее сужение при температуре 120^{0}С и появление полосы поглощения в области 1560 см$^{-1}$, отсутствующей в исходном масле, полоса поглощения в области 3100 см$^{-1}$,

характерная для колебаний метиленовых групп, в модифицированном масле исчезает. Таким образом, в ходе модификации растительного масла с применением серы наблюдается взаимодействие по метиленовым группам, а также, в процессе взаимодействия наблюдается уменьшение водородного взаимодействия гидроксильных групп и, в дальнейшем, их взаимодействие в процессе реакции.

Полученные в процессе полимеризации смолы изучали на растворимость в основных органических растворителях. Данные по растворимости приведены в таблице 2.

Таблица 2. Растворимость модифицированных масел

Растворитель	**Подсолнечное масло**	**Рапсовое масло**
1. Хлороформ	Частично растворим	Окрашивание растворителя
2. Толуол	нерастворим	Окрашивание растворителя
3. Этанол	нерастворим	нерастворим
4. Изопропиловый спирт	нерастворим	нерастворим
5. Хлористый бензил	Частично растворим	Окрашивание растворителя
6. Хлористый пропил	Окрашивание растворителя	Окрашивание растворителя
7. Четыреххлористый углерод	нерастворим	Окрашивание растворителя
8. Ацетилацетон	Частично растворился с большой степенью набухания	Растворился
9. Ацетон	нерастворим	
10. Диоксан	Окрашивание растворителя	нерастворим
11. Этилацетат	Окрашивание растворителя	Окрашивание растворителя

Полученные данные показывают отсутствие межмолекулярных взаимодействий с полярными растворителями. Окрашивание растворителя может происходить в результате перехода низкомолекулярных фракций в раствор, что никак не связано с растворимостью самого полученного полимера. Аналогичное поведение наблюдается и в неполярных растворителях.

Растворимость полученных смол в ацетил ацетоне может быть связана с сильными взаимодействиями водородных связей, образующимися между кетогруппами. В результате происходит взаимодействие с структурой модифицированного масла с разрушением межмолекулярной сетки и образовании молекулярного комплекса с ацетилацетоном.

В ходе проделанной работы проведена термическая модификация растительных масел с применением серы. Полученные продукты обладают эластичными свойствами. Как показали данные ИК-спектроскопии, взаимодействие при модификации растительного масла в присутствии серы протекает по метиленовым группам жирных кислот, при этом, также, происходит взаимодействие гидроксильных групп.

Исследование на растворимость показало инертность полученных продуктов модификации масла к большинству стандартных растворителей.

Проведенные исследования доказывают возможность использования серосодержащих реагентов для полимеризации растительных масел, и, в частности, для переработки отработанных отбельных земель маслопереработки.

Список литературы

1. Sonntag N. O. V. Structure and composition of fats and oils / N. O. V. Sonntag // Bailey's Industrial oil and Fat Products, New York: Wiley-Interscince. – 1979. – Vol. 1. – 4th ed.– P. 292-317.
2. White P. J. Flavor quality of fats and oils / P. J. White, R. D. O'Brien, W. A. Farr and other // Introduction to Fats and Oils Technology. Champaign, IL: AOCS Press. - 2000. – P. 354-357.
3. О'Брайен Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение // Р. О'Брайен; пер. с англ. 2-го изд. В. Д. Широкова, Д. А. Бабейкиной, Н. С. Селивановой, Н. В. Магды – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.
4. Акаева Т.К. Химия и технология пленкообразующих веществ: Лабораторный практикум / Акаева Т.К., Козлов В.А. - ГОУ ВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т; Иваново. - 2008. – 100 с.
5. Милославский А.Г. Эпоксидирование растительных масел пероксидом водорода в присутствии вольфрамата натрия и четвертичных аммониевых солей: дис. канд. тех. наук: 05.17.04: защищена 17.12.2008: утв. 22.05.2009 / Милославский Алексей Геннадьевич. – Казань, 2008. – 139 с.
6. Сердюк А. А. Эпоксидирование подсолнечного масла в системах на основе пероксида водорода и органических кислот / А. А. Сердюк, М. Г. Касянчук, И. А. Опейда и др. // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Хімія і хімічна технологія. – 2014. - №1. – С.205-210.
7. Korus R.A. Polymerization of Safflower and Rapeseed Oils / R.A. Korus, T.L Mousetis // JAOCS, University of Idaho. - 1984.- vol. 61. - № 3. - P. 303-308.
8. Erhan S.Z Polymerization of Vegetable Oils and Their Uses in Printing Inks / S.Z. Erhan, M.O. Bagby // JAOCS, Peoria, - 1994. -Vol. 71. - №11. - P. 506-512.
9. Rhoades W.F. Heat Polymerization of Safflower Oil / W.F. Rhoades, A.J. Da Valle // The journal of the american oil chemists' society, Pacific Paint and Varnish Co., Berkeley, California. - 1951. - № 11. - P. 185-196
10. Gamage P.K. Epoxidation of some vegetable oils and their hydrolysed products with peroxyformic acid – optimized to industrial scale / P.K. Gamage, M. O`Brien, L. Karunanayake // J. Natn. Sct. Foundation Sri Lanka. - 2009. -Vol. 37. - № 4. - P. 229−240.

ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА ЛАКТИРУЮЩИМИ КОРОВАМИ В ПЕРИОД РАЗДОЯ

И.А. Пушкарев, К.В. Киреева

ФГБНУ ФАНЦА отдел «Алтайский НИИ животноводства и ветеринарии»
Г. Барнаул, Россия

Введение

Одной из важнейших проблем нашей страны является обеспечение населения достаточным количеством молока и молочных продуктов. Решение этой задачи должно осуществляется, прежде всего, путем повышения продуктивности коров, на которую оказывают влияние многие факторы, в том числе и условия кормления [1].

Прописной истиной является тот факт, что повышение эффективности производства продуктов животноводства тесно связано с состоянием кормовой базы в хозяйствах, которая

должна обеспечивать максимально полное удовлетворение потребностей лактирующих животных в основных питательных, минеральных и биологически активных веществах[2].

Не стоит забывать, что эффективность использования тех или иных кормовых средств во многом зависит от переваримости содержащихся в них питательных веществ,которая зависит от многих факторов, в том числе от физиологического состояния животных, условий содержания, вида, возраста, уровня кормления, количества потребляемых кормов, а также от использования в составе рационов различных кормовых добавок [3,4].

Одной из таких добавок является «Фузгисорб-15». Входящий в ее состав фуз подсолнечниковый содержит до 60% сырого жира, также в рецептуру изучаемой кормовой добавки введен адсорбент микотоксинов фунгисорб, что в совокупностиоказывает благотворное влияние на биохимические процессы, протекающие в желудочно-кишечном тракте коров, и как следствие повышает переваримость питательных веществ кормов.

В связи с этим целью наших исследований стало изучение влияния скармливания лактирующим коровам в период раздоя различных дозировок кормовой добавки «Фузгисорб-15» на переваримость питательных веществ рациона.

Материал и методы исследования

Научно-хозяйственный опыт проведён на базе ФГУП ПЗ «Комсомольский» Павловского района Алтайского края на коровах чёрно-пёстрой породы. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество голов	Период скармливания, дней	Условия кормления
контрольная	10	-	О.Р.[1]
I опытная	10	45дней (с 15-го дня лакт.)	О.Р. + 800 г. «Фузгисорб-15»[2]
II опытная	10	45 дней (с 15-го дня лакт.)	О.Р. + 1300 г. «Фузгисорб-15»
III опытная	10	45 дней (с 15-го дня лакт.)	О.Р. + 1800 г. «Фузгисорб-15»

Примечание: 1 ОР – основной рацион; 2 – Кормовая добавка «Фузгисорб-15» в расчете на 1 тонну содержит: фуз подсолнечниковый 150000 г; лузга овсяная 145000 г; фунгисорб 5000 г; экструдированные пшеничные отруби 700000 г.

Согласно данным представленным в таблице 1, для проведения опыта сформировано четыре группы коров чёрно-пёстрой породы по 10 голов в каждой. При подборе животных учитывалась живая масса, возраст, физиологическое состояние, месяц лактации, продуктивность. Коровы контрольной группы получали основной рацион, сбалансированный по всем питательным веществам с включением минерального премикса, изготовленного в кормоцехе хозяйства.

Животным первой, второй и третьей опытных групп в дополнение к основному рациону в смеси с основным кормом скармливалась кормовая добавка «Фузгисорб-15» в дозировках (на голову в сутки) 800 г, 1300 г и 1800 г., соответственно. Изучаемая кормовая добавка включалась в состав рациона коров в период раздоя с 15 дня лактации в течение 45 дней.

В конце опыта для определения переваримости питательных веществ от животных подопытных групп (n 3)отбирались пробы кала. Содержание в кале сухого вещества, протеина, жира, клетчатки и БЭВ определялись в лаборатории «Аналитических исследований» ФГБНУ Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение

Влияние кормовой добавки «Фузгисорб-15» на переваримость питательных веществ представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Переваримость питательных веществ, %

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	97,6±0,13	97,7±0,11	97,2±0,34	97,6±0,09
Протеин	67,8±0,88	60,0±9,77	70,7±1,82	71,1±1,34
Клетчатка	73,5±2,21	75,3±0,56	68,9±3,89	74,6±1,47
Жир	62,2±12,9	79,0±2,97	76,2±1,71	80,4±1,71
БЭВ	80,8±1,67	79,9±1,99	78,2±2,21	79,5±0,64

Проведя анализ данных таблицы 2 можно заключить, что применение в кормлении лактирующих коров в период раздоя кормовой добавки «Фузгисорб-15» в дозировках 1300 и 1800 г/гол.в сутки способствует тенденции в сторону увеличения переваримости протеина корма в сравнении с аналогичным показателем в контроле на 2,9% и3,3%.Причиной повышения переваримости протеина животнымиII и III опытных групп вероятно связано с тем, что в состав кормовой добавки «Фузгисорб-15» входит адсорбент фунгисорб который способствует значительному ослаблению негативное влияния микотоксинов на организм лактирующих коров. Микотоксины, содержащиеся в концентрированных кормах, способны оказывать выраженное отрицательное влияние на биохимические процессы переваривания питательных веществ корма. В частности под влиянием микотоксинов заметно ухудшается моторика рубца, наблюдается ухудшение состояния его внутренней среды,что приводит к нарушению переваримости сухого вещества и крахмала, а также отмечается ухудшение роста микроорганизмов продуцирующих протеолитические ферменты.

Переваримость сырого жира содержащегося в рационах лактирующих коров I, IIи III опытных групп под влиянием кормовой добавки «Фузгисорб-15» имеет тенденцию к превосходству в сравнении с контролем на 16,8%, 14,0% и 18,2% соответственно. Причина повышения переваримости сырого жира может объясняться дополнительным поступлением в организм лактирующих коров опытных группплипидов, содержащихся в подсолнечниковом фузе, которые могли способствовать повышению содержания холестерина в сыворотке крови. Холестерин необходим для образования желчи, благодаря которой происходит эмульгация липидов корма. Эмульгированные жиры лучше поддаются воздействию липолитических ферментов, что облегчает процесс расщепления и усвоения жиров корма.

На переваримость сухого вещества, клетчатки и БЭВ кормовая добавка «Фузгисорб-15» существенного влияния не оказала.

Таким образом, можно заключить, что применение кормовой добавки «Фузгисорб-15» в кормлении лактирующих коров в период раздоя способствует повышению переваримости протеина и жира содержащихся в рационах скармливаемых животным. Однако наиболее эффективной дозировкойприменения «Фузгисорб-15» следует считать 1800 г/гол.в сутки, что способствует увеличению переваримости протеина корма на 3,3% и жира на 18,2%.

Список литературы

1. Петров О.Ю. Влияние уровня жира в рационах нетелей на их рост и использование питательных веществ корма [Текст] / О.Ю. Петров, Е.Н. Полтаев, А.Л. Роженцов // Зоотехния. – 2010. – №3. – С. 20-21

2. Виноградов В.Н. Использование силоса из козлятника восточного в рационах бычков[Текст] / В.Н. Виноградов, И.И. Бойко, Д.В. Богданов, И.В. Суслова, Т.А. Дуборезова // Зоотехния. – 2009. – № 8. – С. 14-16

3. Рахимжанова И.А. Переваримость питательных веществ подсосными мясными коровами при скармливании ненасыщенных жирных кислот[Текст] / И.А. Рахимжанова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2 (64). – С. 132-135

4. Косилов В.И. Потребление питательных веществ и баланс азота у коров черно-пестрой породы при введении в их рацион пробиотического препарата Ветоспорин-актив [Текст] / В.И. Косилов, И.В. Миронова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (53). – С. 122-124

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА НИЗКОЛАКТОЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

О.Е. Рощупкина, Е.В. Писарева, М.П. Щетинин

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В настоящее время производство молочных продуктов характеризуется быстрыми темпами развития. Это обусловлено большими возможностями расширения ассортимента, как традиционных молочных продуктов, так и молочных продуктов специализированного назначения. Способствует этому и повышение популярности здорового питания, что проявляется в увеличении спроса потребителей на молочные продукты, имеющие функциональные свойства. В связи с этим особую актуальность приобретают разработка и внедрение технологий низкокалорийных и гипоаллергенных молочных продуктов.

Молоко имеет сложный углеводный состав. Всего в молоке содержится в среднем 4,6 % углеводов. Основной удельный вес падает на лактозу $C_{12}H_{22}O_{11}$ – дисахарид, состоящий из глюкозы и галактозы [1].

Лактоза составляет 90 % от общего содержания углеводов в молоке, моносахариды – глюкоза, галактоза присутствуют в нем в меньшем количестве, а более сложные олигосахариды - в виде следов. Лактоза является основным источником энергии для биохимических процессов в организме – на нее приходится около 30 % энергетической ценности молока, она способствует усвоению кальция, фосфора, магния, бария. При глубоком гидролизе лактозы образуется молочная кислота, которая подавляет рост патогенных бактерий, гнилостной и газообразующей флоры, она стимулирует рост нормальной микрофлоры кишечника и выполняет роль пребиотика.

Непереносимость лактозы является одним из распространенных желудочно-кишечных нарушений. Большая часть потребителей молочных продуктов с возрастом приобретают определенную степень непереносимости лактозы. Это является следствием недостаточности фермента лактазы в кишечнике. Фермент, расщепляющий лактозу – лактаза, фермент из семейства β-галактозидаз. У человека лактаза экспрессируется в энтероцитах кишечника и располагается на плазматических мембранах дифференцированных энтероцитов тонкой кишки.

Учитывая, что в пищевом рационе достаточно большая доля продуктов содержащих лактозу (сухое молоко, молочная сыворотка), то потребителям необходимо изучать информацию о составе продуктов.

Для людей с непереносимостью лактозы существует несколько вариантов питания: некоторые из них в состоянии переносить продукты, прошедшие процесс ферментации лактозы например, кефир, творог и йогурт, так как в них лактоза гидролизуется в молочную кислоту.

Потребители, у которых непереносимость развита слишком сильно, могут употреблять специальные молочные продукты, содержащие небольшое количество лактозы, которое переносится даже ими.

В основе изготовления целого ряда кисломолочных продуктов лежит важный биохимический процесс – гидролиз лактозы под действием микроорганизмов, называемый молочнокислым брожением. Это процесс анаэробного окисления углеводов, основным конечным продуктом при котором выступает молочная кислота.

Молочнокислое брожение является основным процессом при изготовлении кисломолочных продуктов, а молочнокислые бактерии - наиболее важной группой микроорганизмов для молочной промышленности.

В зависимости от продуктов, накапливаемых в процессе брожения, все молочнокислые бактерии подразделяют на гомоферментативные и гетероферментативные. Молочнокислые бактерии, образующие в качестве основного продукта молочную кислоту, относят к гомоферментативным. Микроорганизмы, которые кроме молочной кислоты в значительных количествах образуют летучие кислоты, карбонильные соединения, углекислый газ – вещества, придающие кисломолочным продуктам специфические вкус и аромат, относят к гетероферментативным.

На первой стадии молочнокислого брожения происходит расщепление лактозы до глюкозы и галактозы. Реакция гидролиза лактозы представлена на рисунке 1. Во время реакции одна молекула воды связывает молекулу сахара.

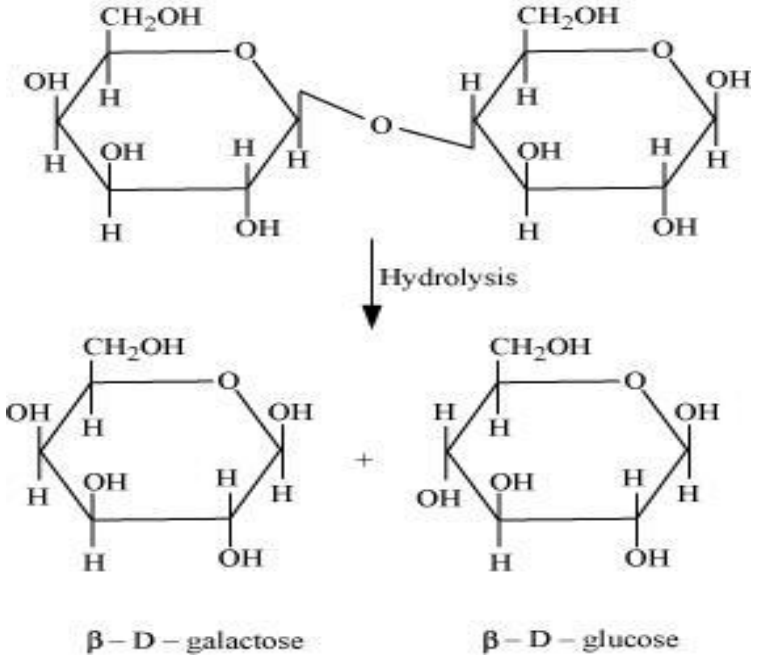


Рисунок 1 – Гидролиз лактозы

В результате ферментативных реакций из глюкозы образуется пировиноградная кислота. Каждая молекула пировиноградной кислоты в ходе молочнокислого брожения восстанавливается до молочной кислоты с участием окислительно-восстановительного фермента – лактатдегидрогеназы. Таким образом, из одной молекулы лактозы образуется четыре молекулы молочной кислоты.

Продукты, прошедшие процесс ферментации лактозы могут употребляться людьми, которые в состоянии переносить некоторое количество молочного сахара. Люди, у которых непереносимость развита слишком сильно, могут употреблять низколактозные и безлактозные продукты. Их создание возможно посредством ферментативного гидролиза лактозы с помощью лактазы (бета-галактозидазы). При использовании бета-галактозидазы помимо усваиваемости молочного продукта, будет увеличиваться его сладость, причем натуральным путем. Поскольку при гидролизе лактозы, обладающей более низкой сладостью, по сравнению с сахарозой, образуются легко усваиваемые и более сладкие формы сахара – глюкоза и галактоза.

Смесь глюкозы и галактозы на 65-80% слаще сахарозы. Этот факт соответствует концепции здорового питания, уменьшая количество внесенного сахара и обеспечивая создание натуральных полезных продуктов. Кроме того, в России большую популярность приобретают низколактозные продукты, вырабатываемые в различных отраслях молочной промышленности.

При использовании ферментов направленного действия, гидролизующих лактозу, готовые продукты имеют контролируемую сладость.

Гидролиз лактозы особенно важен в продуктах длительного хранения, и в составе рецептурных компонентов которых присутствует молочная сыворотка, например, кондитерские и молочные начинки [2].

Сухая молочная гидролизованная сыворотка может заменить сухое обезжиренное молоко, сухое цельное молоко и часть сахарозы в рецептурах молочных продуктов, мороженого и кондитерских изделий.

Ценность молочных продуктов в рационе сложно переоценить – они практически полностью обеспечивают суточную потребность организма в основных питательных веществах, благодаря содержанию кальция, который хорошо усваивается и полезен для костной ткани, других макро и микроэлементов, белков с хорошим набором аминокислот и необходимых витаминов [3].

Многие годы люди с лактазной недостаточностью вынуждены были отказываться от употребления молочных продуктов. Благодаря ферментативному гидролизу лактозы возможно употребление молочных продуктов людьми, страдающими непереносимостью лактозы, что позволяет удовлетворить их потребность в ценных продуктах питания.

Кисломолочные и ферментированные лактазой продукты в диетическом и лечебном питании по своим функциональным свойствам даже превосходят молоко, благодаря содержанию основных питательных веществ в сбалансированной форме и более усвояемом виде, они способствуют более высокой усвояемости кальция, усиливают секрецию пищеварительных соков, выделение панкреатического сока, повышают выведение мочевины и других продуктов азотистого обмена, благоприятно воздействуют на моторику кишечника. Систематическое употребление кисломолочных продуктов, оказывающих нормализующее действие на организм, обеспечивает его оздоровительный эффект.

Список литературы

1. Остроумов, Л.А., Гаврилов, В.Г. Биотрансформация лактозы ферментными препаратами β-галактозидазы [Текст] / Л.А. Остроумов, В.Г. Гаврилов // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №1 (28).

2. Писарева, Е.В., Доротова А.В. Аспекты технологии сгущённых молочных продуктов [Текст] / Е.В. Писарева, А.В. Доротова // Переработка молока: технология, оборудование, продукция : специализир. информ. бюл. – 2008. – № 7. – С. 56-57.

3. Писарева, Е.В. Концепции использования пищевых ингредиентов для здорового питания человека [Текст] / Е.В. Писарева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств : Материалы Двенадцатой Международной научно-практической конференции. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2009 – С.363-364.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПЮРЕ РЕПЫ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПЕКТИНА

В.В. Румянцева, С.И. Дмитренко, В.В. Коломыцева

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

На современном этапе пищевая промышленность живет, как и вся перерабатывающая промышленность в условиях экономических санкций, которые создают ряд проблем. Одной из таких проблем является ограничение сырьевой базы перерабатывающих отраслей, что влечет за собой снижение показателей эффективности их работы.

Так последние десять лет до 45% яблок и продуктов их переработки завозилось в Россию. Собственные сады, овощехранилища и развитие плодоперерабатывающей промышленности России не в состоянии обеспечить постоянно растущий спрос на продукты переработки фруктов и ягод высокого качества, что поставило в определенную зависимость, особенно кондитерскую отрасль от импорта. При этом качество продуктов переработки яблок импортного производства, особенно содержание пектина, вызывает нарекания со стороны производителей кондитерских изделий [1]. Известно, что переработка сырья с низким качеством повышает его расход на единицу продукции, снижает ее качество, повышает расход энергетических ресурсов, трудоемкость изделий и как следствие себестоимость производства единицы продукции.

Одним из способов решения данной проблемы является разработка ресурсосберегающих технологий переработки местного, нетрадиционного сырья, обладающего сходными технологическими свойствами традиционного. Рациональный выбор взаимозаменяемого сырья для выработки продукции – важный резерв эффективного его использования.

В кондитерской отрасли при производстве изделий пастило-мармеладной группы в основном используют пюре яблок. Хотя использование овощного пюре не приводит к снижению качественных показателей пастилы и мармелада[1].

Целью данной работы является разработка ресурсосберегающей технологии пюре из репы с высоким содержание пектина.

Методы исследования: характеристики пектиновых веществ определяли титриметрическим способом с помощью индикатора Хинтона.

Репа давно забытая, но традиционная для России овощная культура, с хорошими агрономическими показателями и богатым химическим составом. Как показали проведенные исследования, помимо витаминов (А, B_1, B_2, B_5, РР), углеводов (пектина, клетчатки), микроэлементов (калий, кальций, фосфор, магний, железо) в репе содержится особый редкий элемент – глюкорафанин. В организме человека он стимулирует естественные защитные реакции, придавая данному корнеплоду функциональные свойства [2].

Все традиционные технологии производства пюре сопряжены с длительным воздействием высоких температур, что приводит к снижению пищевой и технологической (гидролиз пектина, сахаров, витаминов) ценности, выхода готового продукта, что делает актуальным изыскание способа, который будут нивелировать данные недостатки.

Исследования химического состава репы, показали, что в ней содержится до 4,2г/100г протопектина, для большего его гидролиза и накопления пектина был выбран способ ее биомодификации с применением мацерирующих ферментов. Данный способ позволит избежать воздействия высоких температур, что сохранит пищевую ценность пюре репы, а использование мацерирующих ферментов максимально катализирует гидролиз структурообразующих полисахаридов растительной клетки.

В работе использовали мацерирующие ферментные препараты Иргазим и Рохамент, в состав которых входит комплекс ферментов - эндо-полигалактуроназа, пектинэстеразы, целлюлазы, ксиланазы, протеазы и амилазы [3]. Они способствуют разрушению межмолекулярных связей в клеточных стенках растительного сырья между основными структурными полимерами комплекса, определяющими прочность репы. Предполагалось, что использование данных препаратов при производстве пюре репы будет способствовать гидролизу нерастворимого протопектина с образованием пектина.

Для научного обоснования использования мацерирующих ферментных препаратов при производстве пюре репы необходимым считали провести исследования по влиянию различных факторов (гидромодуль, температура, pH среды, концентрация ферментного препарата, степень измельчения репы, время ферментации) на процесс ферментативного гидролиза репы и определить оптимальные их значения.

В результате комплексных исследований было установлено, что наибольшей эффективностью в отношении гидролиза протопектина репы обладает ферментный препарат Рохамент. Определены оптимальные условия для проведения процесса ферментативного гидролиза протопектина клеточных стенок репы, обеспечивающие наибольшую степень гидролиза: дозировка ферментного препарата Рохамент – 0,3 % к массе сухих веществ репы; продолжительность гидролиза - 180 мин; температура – 45°C; pH среды - 4,5; гидромодуль – 1:3; степень измельчения репы – 5 мм.

Полученное пюре имеет кремово-желтоватый оттенок, приятный вкус, содержание сухих веществ - 20 ± 2 %. Сухие вещества в основном представлены: гемицеллюлозами – 4,8 г, целлюлозой – 5,1 г, растворимым пектином- 1,65 г, протопектином – 0,39 г, лигнином – 0,27 г, общий сахар – 5,75 г, белка – 2,0 г. Выход готового пюре составляет 87 %, что на 24 % больше по сравнению с классической технологией получения пюре из корнеплодов.

Полученное пюре можно использовать как самостоятельный вид сырья, так и обогащать им яблочное пюре с низким содержанием пектина для дальнейшего использования при производстве кондитерских изделий студнеобразной структурой.Разработанная технология переработки репы позволит расширить сырьевую базу и внедрить стимулирующие системы и механизмы эффективного использования нетрадиционного сырья.

Список литературы

1. Леонов Д.В. Разработка рецептур и совершенствование технологии желейных конфет функционального назначения [Текст] / Д.В. Леонов // Дис. канд. техн. наук. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «Тамбовский ГТУ», 2012. – 199 с.

2. Донченко, Л. В. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие / Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов. – М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Кубанский гос. аграрный ун-т»: Краснодар, 2006. – 279 с.

3. Степовой, А.В. Сравнительная оценка показателей качества пектиновых экстрактов, полученных с применением различных гидролизующих агентов/ А.В. Степовой, М.В. Достовалова, А.А. Зубенко// сб. научных работ/ Научное обеспечение агропромышленного комплекса.- Краснодар, 2012. С. 248-250.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СБРАЖИВАНИЯ ЗЕРНОВОГО СУСЛА, ОБРАБОТАННОГО ФЕРМЕНТАТИВНЫМИ СИСТЕМАМИ КСИЛАНАЗНОГО И ФИТАЗНОГО ДЕЙСТВИЯ

Е. М. Серба, А. А. Антонова, М. Б. Оверченко, Л. В. Римарева

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи (ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»)
111033, Москва, Самокатная ул. 4-Б

Введение

Биотехнологической основой производства этанола являются процессы конверсии высокомолекулярных полимеров растительного сырья с последующей микробной трансформацией сахаров в этанол. Эффективность этих процессов достигается за счет расширения сырьевой базы, скрининга новых высокопродуктивных рас спиртовых дрожжей, а также разработки и применения новых мультиэнзимных комплексов. В состав таких комплексов должны входить ферменты амилолитического, протеолитического и гемицеллюлазного действия [1–3].

В настоящее время особый интерес вызывают также ферменты фитазного действия. Фитаза представляет собой фермент, расщепляющий фитиновую кислоту, которая является основной формой содержания минерального фосфора в тканях растений. Фосфор необходим для нормального роста и развития дрожжей. Большое количество фитиновой кислоты сосредоточено в зернах злаковых культур [4].

Таким образом, применение комплексных ферментных препаратов, содержащих фитазу, позволит обогатить зерновое сусло дополнительным фосфором, что обеспечит стабильный процесс генерации дрожжей и спиртового брожения, позволит увеличить выход готового продукта, и, как следствие, положительно скажется на рентабельности производства в целом.

Цель работы – исследование влияния ферментативных систем гемицеллюлазного и фитазного действия на процесс сбраживания ржаного сусла.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования служил комплексный ферментный препарат (ФП): Глюкаваморин-ФС, полученный в лаборатории новых продуцентов ферментов ВНИИПБТ на основе трансформатов промышленного штамма *Aspergillus awamori* [3,5,6]и содержащий основной фермент – глюкоамилазу и минорные – ксиланазу и фитазу.

В качестве сырья для приготовления зернового сусла использовали рожь, подготовку которой проводили по «мягкой» ферментативной схеме разваривания. На стадии замеса применяли термостабильную α-амилазу; на стадии осахаривания в опытном варианте – Глюкаваморин-ФС. В качестве контроля использовали промышленные ФП: Глюкомил Л-706 - источник глюкоамилазы, не содержащий фитазу, и Брюзайм BGX - источник ксиланазы иβ-глюканазы.

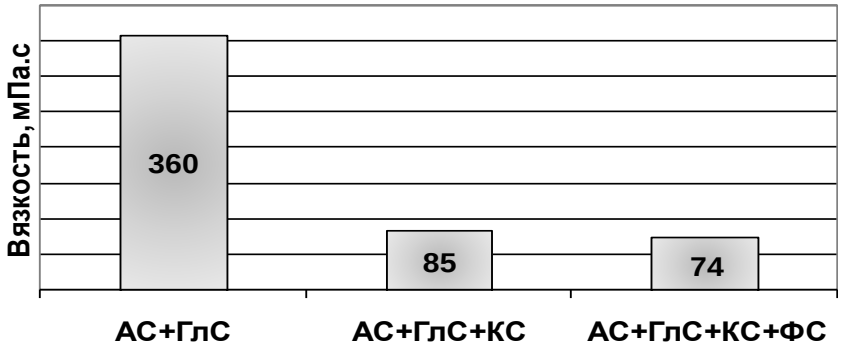
Процесс сбраживания сусла осуществляли спиртовыми дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* 985Т с термотолерантными свойствами по методу постановки бродильных проб. Брожение вели при температуре 35°С в течение 72 ч. Концентрацию сусла, дрожжей, остаточные редуцирующие углеводы (РВ), выход спирта определяли согласно инструкции технохимического контроля спиртового производства [7]. Реологические свойства зернового сусла оценивали путем измерения динамической вязкости

методом вибрационной вискозиметрии с использованием синусоидального вибровискозиметра серии SV-10 и программного обеспечения RsVisco.

Результаты исследований и их обсуждение

Комплексные ферментные препараты применяли на стадии подготовки ржаного сусла как источники глюкоамилазы и сопутствующих ферментов.В контрольном варианте (I) для приготовления ржаного сусла на стадии осахаривания использовали ферментный препарат Глюкомил – для осахаривания крахмала. В опытном варианте(II) к источнику глюкоамилазы (Глюкомил) добавили ФП Брюзайм – для каталитического гидролиза гемицеллюлоз.В варианте (III) для приготовления зернового сусла использовали ФП Глюкаваморин-ФС, содержащий комплекс ферментов глюкоамилазного, гемицеллюлазного и фитолитического действия.

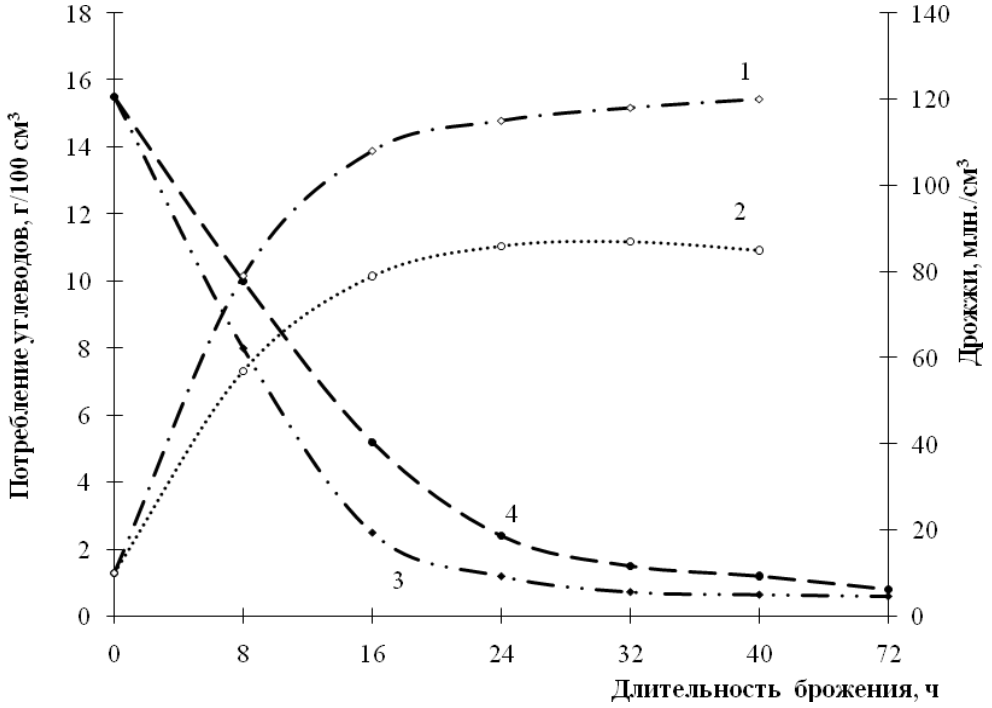
Установлено, что использование ФП – источника гемицеллюлаз (ксиланазы и в-глюканазы) способствовало существенному улучшению реологических свойств зернового сусла, вязкость которого снизилась в 4,2 раза: с 360 мПа.с до 8,5 мПа.с (рис. 1). При внесении комплекса ферментов, содержащих дополнительно фитазу, вязкость снизилась до 74мПа·с.



(I)(II)(III)

Рисунок 1 – Влияние субстратной специфичности ферментов на вязкость ржаного сусла

Сравнительные исследования процессов генерации дрожжей и спиртового брожения на ржаном сусле, приготовленном с применением ферментных препаратов, различающихся по содержанию гидролитических ферментов, показали, что наличие в составе ферментного комплекса Глюкаваморина-ФС фитазыпозитивно сказалось на процессе генерации дрожжей, концентрация которых увеличилась в 1,4 раза (рис. 2). При этом отмечено, что обогащение сусла биодоступным фосфорным питанием, в результате фитолитического воздействия на зерно, способствовало повышению физиологической активности дрожжевых клеток и соответственно интенсификации процесса брожения. Количество остаточных углеводов в опытном варианте, где при подготовке ржаного сусла использовали фитазу, уже к 40 ч брожения составило 0,65г/100 $см^3$, в то время как в контрольном варианте за 72 ч брожения этот показатель соответствовал 0,80 г/100 $см^3$.



1, 3 - на зерновом сусле, обработанном фитазами;
2, 4 - на зерновом сусле, не обработанном фитазами (контроль)
Рисунок 2 – Динамика накопления биомассы дрожжей (1, 2) и потребления углеводов

В результате проведенных исследований было установлено, что применение на стадии подготовки ржаного сусла комплексного ФП Глюкаваморин-ФС способствовало повышению эффективности процессов дрожжегенерации и брожения.

Исследования проведены за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук (тема № 0529-2018-0112).

Список литературы

1. Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Шелехова Н.В., Серба Е.М., Мартыненко Н.Н., Кривова А.Ю. Влияние ферментных комплексов на метаболизм спиртовых дрожжей и накопление ионов неорганической природы в концентрированном зерновом сусле. Вестник Российской сельскохозяйственной науки, 2016, №3, С. 28–31.

2. Курбатова Е.И., Соколова Е.Н., Борщева Ю.А., Давыдкина В.Е., Римарева Л.В., Поляков В.А., Погоржельская Н.С. Микромицет Aspergillus foetidus – продуцент комплекса гидролитических ферментов. Микология и фитопатология, 2017, №1, С.34–40.

3. Середа, А.С., Игнатова Н.И., М.Б.Оверченко, Н.В. Цурикова, Л.В.Римарева, А..М. Рожкова, Зоров И.Н, Синицын А.П. Исследование гидролитической способности комплексных ферментных препаратов, полученных на основе высокоэффективных рекомбинантных штаммов Aspergillus awamori по отношению к полисахаридам зернового сырья. Хранение и переработка сельхозсырья, 2011, № 3, С. 54–56.

4. Жульков А.Ю, Витол И.С., Карпиленко Г.П. Роль зерновой фитазы при производстве и сбраживании ржаного сусла. Часть I. Исследование фитазного комплекса ржи. Хранение и переработка сельхозсырья, 2009, №5, С. 50–55.

5. Римарева Л. В., Цурикова Н. В., Костылева Е. В., Середа А.С. Рекомбинантный штамм мицелиального гриба Aspergillus awamori – продуцент комплекса ферментов глюкоамилазы и ксиланазы. Патент РФ №2457246.

6. Римарева Л.В., Цурикова Н.В., Костылева Е.В., Середа А.С. Рекомбинантный штамм мицелиального гриба Aspergillus awamori – продуцент глюкоамилазы. Патент РФ №2457247.

7. Поляков В.А., Абрамова И.М., Полыгалина Г.В., Римарева Л.В., Корчагина Г.Т., Пискарева Е.Н. Инструкция по технохимическому и микробиологическому контролю спиртового производства. Москва: ДеЛипринт, 2007, 480 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КОНЦЕНТРИРОВАННОГО СУСЛА, ПРГОТОВЛЕННОГО НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗЕРНОВЫХКУЛЬТУР

Е.М. Серба, Е.Н. Белокопытова, Л.В. Римарева, Н.И. Игнатова

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»
111033, Москва, Самокатная ул. 4-Б

Введение

В настоящее время одной важнейших задач перерабатывающей промышленности является реализация современных биотехнологических методов рационального использования высокомолекулярных полимеров сельскохозяйственного сырья с целью снижения его технологических потерь, образования отходов производства и повышения выхода целевого продукта.

Развитие ресурсосберегающих технологий производства спирта предусматривает повышение концентрации зернового сусла [1 - 4]. Существующее в России промышленное производство спирта основано на сбраживании зернового сусла с концентрацией растворимых сухих веществ 16-22%. Повышение концентрации зернового сусла до 30-35% позволит сократить объем образования барды почти в 2 раза. Однако при сбраживании концентрированного зернового сусла изменяется обмен веществ спиртовых дрожжей, что вызывает необходимость контроля процессов метаболизма дрожжевых культур, устойчивых к повышенному осмосу и концентрациям этанола, и подбор эффективной ферментативной системы, катализирующей глубокий гидролиз полимеров зерна до веществ, ассимилируемых дрожжами.

В работе представлены результаты исследований влияния ферментных систем с различной субстратной специфичностью на аминокислотный и углеводный состав зернового сусла с повышенным содержанием растворимых сухих веществ.

Целью работы являлось исследование влияния ферментов амилолитического, глюкоамилазного, ксиланазного и протеолитического действия на качество концентрированного зернового сусла, приготовленного на основе пшеницы, кукурузы и ржи.

Материалы и методы исследования

Для приготовления зернового замеса использовали зерно с различным содержанием полисахаридов, белков и липидов: пшеничное зерно, ржаное зерно, кукурузное зерно.

Приготовление сусла осуществляли по «мягкой» механико-ферментативной схеме разваривания при температуре до 90-95ºС [5] и гидромодуле 1:1,8, создавая концентрацию растворимых сухих веществ (РСВ) 29-31% [6]. Осахаривание крахмала сусла осуществляли ферментными препаратами (ФП) - источниками глюкоамилазы в дозировке

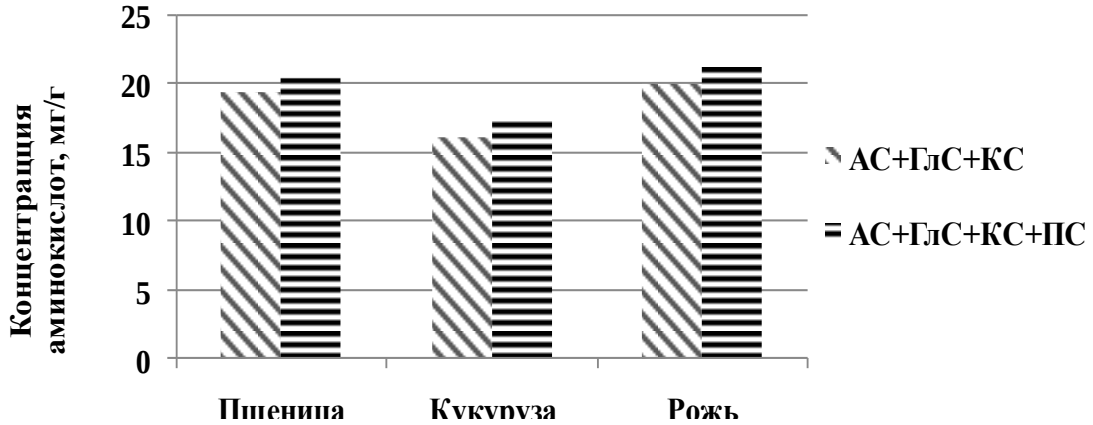
6,0-12,0 ед.ГлС/г крахмала, грибной α-амилазы - 0,8 ед.АС/г, ксиланазы –0,3-0,4 ед. КС/г, протеазы 0,2-0,3 ед ПС/г.

Аминокислотный состав зернового сусла определяли на аминокислотном анализаторе Knauer.

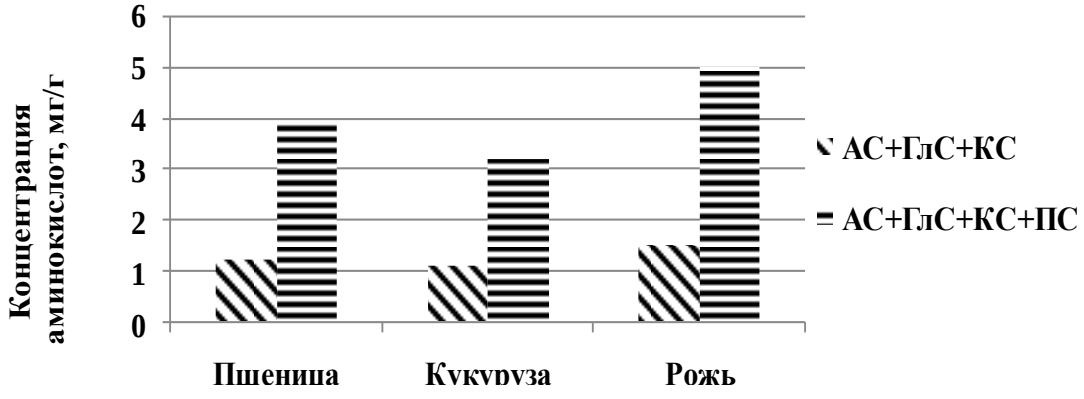
Концентрацию свободных углеводов в сусле и в бражке определяли в лаборатории технохимконтроля с использованием рефрактометрического детектора RID-10A на колонке Rezex RHM-Monosaccharide H+, 300x7,80 (температура в колонке 800С, элюент H2O).

Результаты исследования и их обсуждение

Исследовано влияние ферментных комплексов различной субстратной специфичности и механизма действия на содержание в зерновом сусле общих и свободных аминокислот (рис.1).



А)



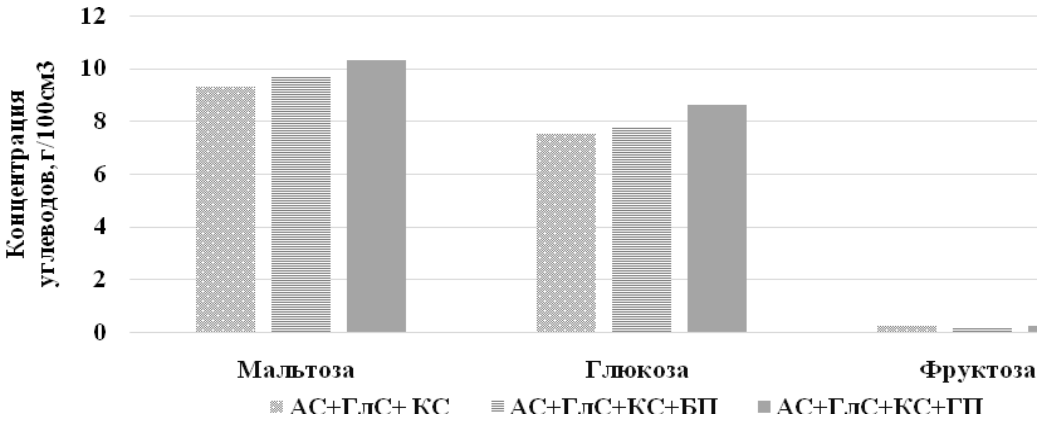
Б)

Рисунок 1 – Концентрация аминокислот в зерновом сусле (СВ 30%) в зависимости состава ферментного комплекса: А) общих, Б) свободных

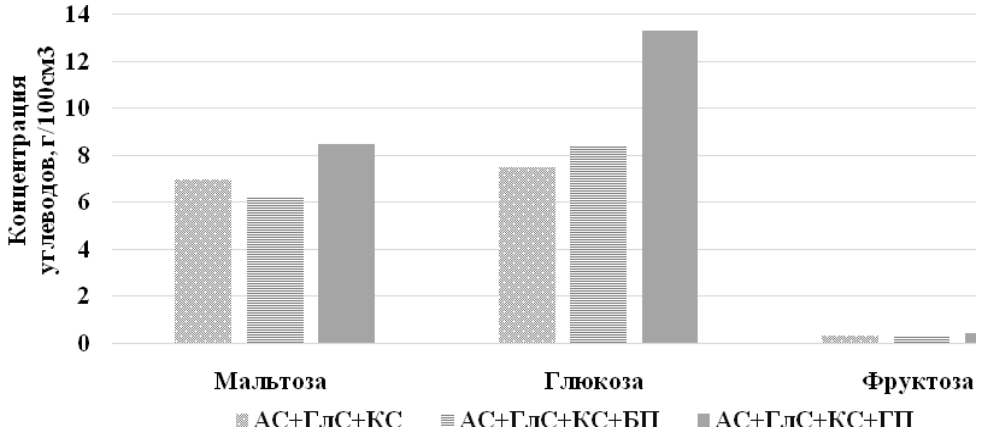
Установлено, что использование полного комплекса ферментов, включающего протеиназы и пептидазы, обеспечивает повышение концентрации свободных аминокислот в 2,8-3,3 раза в зависимости от вида перерабатываемого зернового сырья.

Исследовано влияние ферментных комплексов на содержание сбраживаемых углеводов таких как мальтоза, глюкоза, фруктоза в различном зерновом сусле концентрации 24% СВ и 30% СВ.

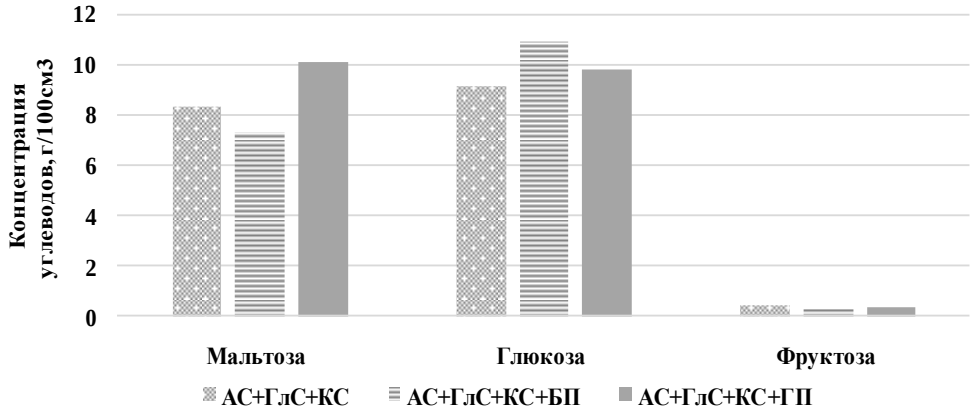
Показано, что воздействие грибного комплекса протеаз экзо- и эндодействия на биополимеры зернового сырья повышает, не только концентрацию ассимилируемых дрожжами аминокислот, но и концентрацию углеводов (рис. 2 и 3).



А)



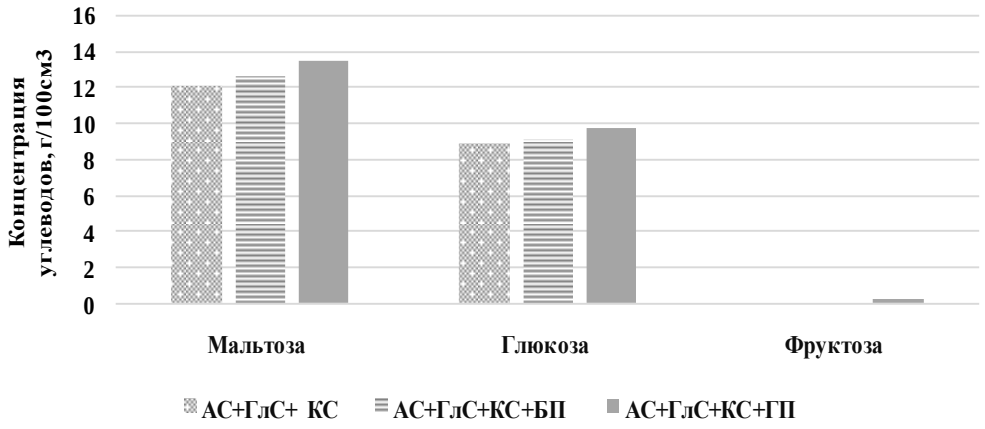
Б)



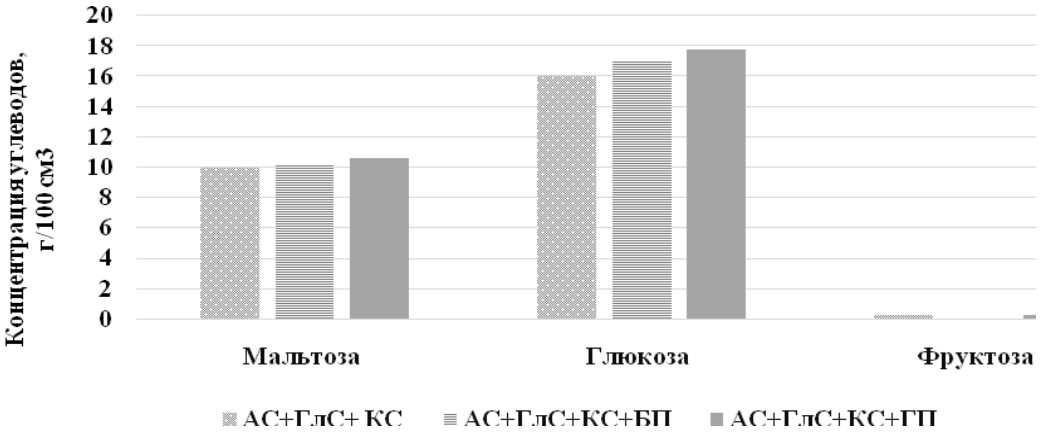
В)

А) пшеница, Б) кукуруза, В) рожь

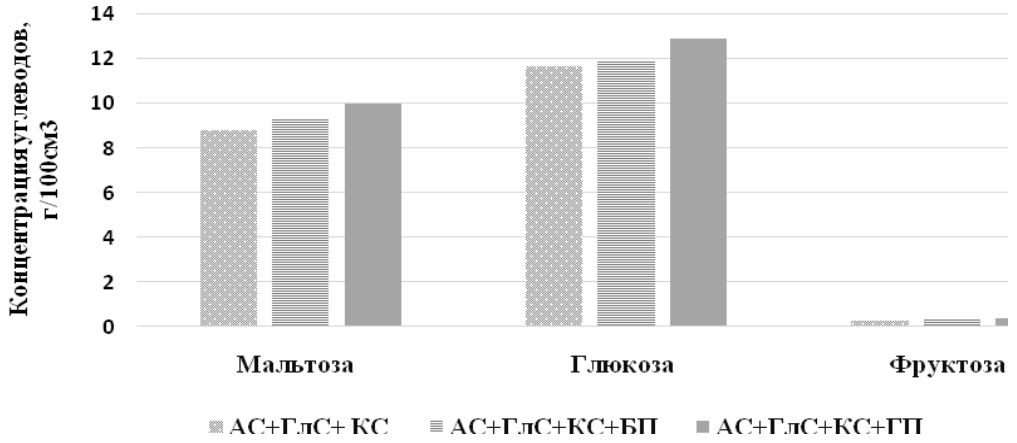
Рисунок 2 –Влияние ферментных комплексов на содержание сбраживаемых углеводов в зерновом сусле концентрации 24% СВ



А)



Б)



В)

А) пшеница, Б) кукуруза, В) рожь

Рисунок 3 – Влияние ферментных комплексов на содержание сбраживаемых углеводов в зерновом сусле концентрации 30% СВ

Установлено, что в зависимости от используемого комплекса протеолитических ферментов для приготовления зернового сусла с концентрацией 24% СВ и 30% СВ повышалась степень конверсии полисахаридов и увеличивалось в среде содержание глюкозы и мальтозы, несмотря на то, что состав карбогидраз и их дозировка во всех вариантах были одинаковы. По-видимому, это связано с тем, что в результате гидролиза белков в белково-углеводном комплексе повышается доступ амилолитических ферментов к крахмалу, что способствует увеличению степени деструкции крахмальных полимеров.

Установленная зависимость степени конверсии углеводных и белковых полимеров пшеничного сырья от специфичности действия протеолитических ферментов подтвердилась также и при приготовлении сусла из кукурузного и ржаного зерна.

Подводя итоги, можно сказать, что исследование аминокислотного состава пшеничного сусла подтвердили эффективность биокаталитического воздействия грибного комплекса протеаз, которая выразилась в повышении концентрации ассимилируемых дрожжами аминокислот в свободной форме.

В результате обработки различного сусла комплексом ферментных препаратов, содержащих грибную протеазу, в свободное состояние высвобождался более широкий спектр аминокислот и полисахаридов.

Выводы

1. Исследовано влияние ферментных комплексов различной субстратной специфичности и механизма действия на аминокислотный состав различных видов зернового сусла. Установлено, что использование полного комплекса ферментов, включающего протеиназы и пептидазы, обеспечивает повышение концентрации свободных аминокислот в 2,8-3,3 раза в зависимости от вида перерабатываемого зернового сырья.

2. Исследовано влияние ферментных комплексов на содержание сбраживаемых углеводов таких как мальтоза, глюкоза, фруктоза в различном зерновом сусле концентрации 24% СВ и 30% СВ.Установлено, что воздействие грибного комплекса протеаз экзо- и эндодействия на биополимеры зернового сырья повышаетстепень конверсии полисахаридов и увеличивает в среде содержание глюкозы и мальтозы.

Список литературы

1. Римарева, Л.В. Теоретические и практические основы биотехнологии дрожжей / Л.В. Римарева // Учебное пособие. – М.: ДеЛи принт, 2010.– 256 с

2. Римарева Л.В. Теоретические и практические основы ферментативного катализа полимеров зернового сырья в спиртовом производстве / Л.В.Римарева, М.Б.Оверченко, Н.И.Игнатова, И.М.Абрамова // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2008. - № 3. – С. 4-9.

3. Римарева Л.В. Влияние ферментативных систем на биохимический состав зернового сусла и культуральные свойства осмофильной расы спиртовых дрожжей Saccharomyces cerevisiae / Л.В.Римарева, М.Б.Оверченко, Е.М. Серба, Н.И.Игнатова, // Производство спирта и ликероводочных изделий. 2013. - № 1. – С. 18-19.

4. Римарева Л.В. Сбраживание концентрированного зернового сусла с использованием осмофильной расы спиртовых дрожжей Saccharomyces cerevisiae 1039 / Л.В. Римарева, М.Б. Оверченко, Е.М. Серба, К.А. Агашичева, Н.И. Игнатова // Производство спирта и ликероводочных изделий. 2011. -№ 3.- С. 10-12.

5. ПатентРФ № 2378366, кл. C12N1/16; C12P7/06. Штамм дрожжей Saccharomyces cerevisiae 1039, обладающий осмофильными свойствами, для получения спирта – Опубл. 10.01.2010. Бюл. № 1

6. Инструкция по технохимическому и микробиологическому контролю спиртового производства/ В.А. Поляков [и др.]. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 480 с.

ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА СМЕСИ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ И МУКИ ИЗ СЕМЯН БЕЛОГО ЛЮПИНА

Е.С. Серебреникова, В.Е. Бондаренко, Л.В. Анисимова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Одним из направлений развития пищевой промышленности на сегодняшний день является обогащение хлебобулочных изделий различными видами нетрадиционного сырья, которое повышает их биологическую и пищевую ценность [1]. Для населения России хлеб и зерновые продукты в целом – основные поставщики энергии. Они до 40 % удовлетворяют потребность человека в углеводах и являются источником пищевых волокон и минеральных веществ. Однако хлебобулочные изделия имеют в своем составе недостаточное количество качественного белка [2, 3].

Тот факт, что в рационе россиян фигурирует недостаток белка (около 30 %) побуждает многие хозяйства нашей страны к выращиванию и переработке высокобелковых культур [4]. Одной из таких культур является люпин, который содержит до 40 % качественного белка, а отсутствие модифицированных сортов данного растения только увеличивает его привлекательность среди бобовых культур. Кроме того, люпин богат полиненасыщенными жирными кислотами и каратиноидами [5, 6].

Название люпин (от лат. «lupus» - волк) объясняет способность данной культуры выживать в самых неблагоприятных условиях окружающей среды. Род люпина насчитывает более 200 представителей, однако в нашей стране культивируют всего четыре вида: желтый, многолетний, узколистный и белый [3, 7].

Люпиновая мука понижает хлебопекарные свойства смесей, в состав которых введена взамен части пшеничной муки. Это объясняется тем, что люпиновая мука не содержит клейковинообразующих белков, а также имеет повышенное содержание пищевых волокон. Кроме того, люпиновая мука имеет характерный горький вкус и ярко-желтый цвет.

Горький вкус придают люпиновой муке алкалоиды, которые содержатся в семенах. В зависимости от их количества сорта люпина делятся на сладкие, содержащие менее 0,025 % алкалоидов, малоалкалоидные – от 0,025 до 0,1 % и высокоалкалоидные или горькие, содержание алкалоидов в которых превышает 0,1 %. Белый люпин (алкалоидов 0,02-0,07 %) попадает в группу малоалкалоидных. В связи с тем, что по международным нормам допустимые концентрации алкалоидов в пищевых продуктах составляют 0,02 %, продукты переработки белого люпина можно использовать в качестве пищевых добавок с ограничением по дозировкам [7]. Таким образом, существует необходимость определения оптимального количества муки из белого люпина в составе смеси на основе пшеничной муки.

Целью данной работы явилось изучение возможности включения муки из семян белого люпина в рецептуру хлеба.

В исследованиях использовали люпиновую муку, полученную по собственной технологии, а также пшеничную муку высшего сорта с содержанием клейковины 27,8 % и качеством 75 усл. единиц ИДК.

Люпиновую муку получали как с отбором, так и без отбора алкалоидных семян. Технологическая схема получения люпиновой муки с отбором алкалоидных семян включает очистку от примесей, отбор алкалоидных семян, скарификацию, гидротермическую обработку (пропаривание и сушку), шелушение, сортирование продуктов шелушения и размол шелушеных семян.

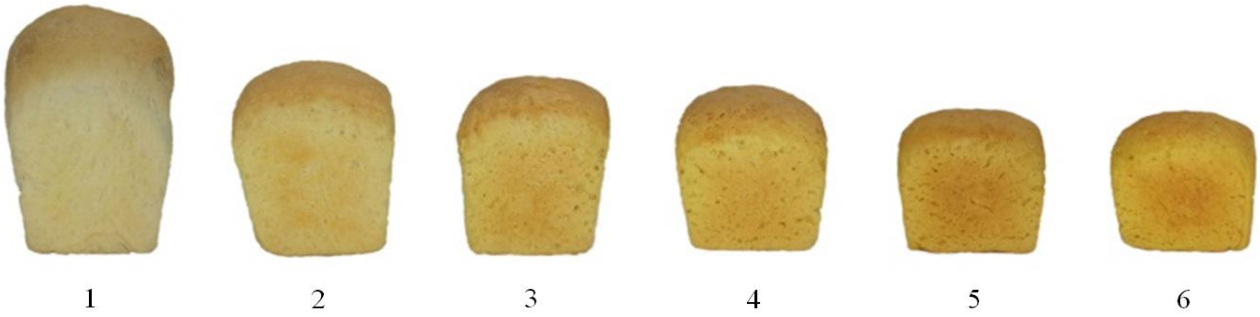
Алкалоидные семена отбирали вручную по методике, основанной на окрашивании семян люпина в результате взаимодействия содержащихся в них алкалоидов с раствором

йода, в соответствии с ГОСТ 12043-88. Затем семена сушили и направляли на операцию скарификации, которую проводили путем их пропуска через лабораторный шелушитель типа ЗШН. Далее семена обрабатывали паром на лабораторном пропаривателе, после чего сушили в лабораторной сушилке конвективного типа и шелушили на центробежном шелушителе. Лузгу отвеивали на аспираторе, продукты шелушения разделяли на наборе сит, после чего шелушеные семена направляли на размол в лабораторную мельницу. Люпиновую муку отбирали проходом через сито № 045.

Пробные выпечки проводили из смесей с заменой пшеничной муки на муку люпиновую в размере 5, 10, 15, 20, 25 %. Кроме того, для сравнения был выпечен контрольный образец из пшеничной муки высшего сорта. В состав теста помимо муки входили соль, хлебопекарные дрожжи и вода, необходимое количество которой определяли опытным путем. Тесто было приготовлено безопарным способом. Из каждого варианта мучной смеси выпекали формовой и подовый хлеб.

Качество хлеба определяли согласно стандартам: ГОСТ 27669-88 Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки; ГОСТ 5669-96 Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости; ГОСТ 5670-96 Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности; ГОСТ 21094-75 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности.

Внешний вид формового и подового хлеба с добавлением люпиновой муки, выработанной с отбором алкалоидных семян, представлен на рисунках 1 и 2 соответственно.



1 – контрольный образец; 2 – с добавлением 5 % люпиновой муки; 3 – с добавлением 10 % люпиновой муки; 4 – с добавлением 15 % люпиновой муки; 5 – с добавлением 20 % люпиновой муки; 6 – с добавлением 25 % люпиновой муки

Рисунок 1 – Формовой хлеб

1 – контрольный образец; 2 – с добавлением 5 % люпиновой муки; 3 – с добавлением 10 % люпиновой муки; 4 – с добавлением 15 % люпиновой муки; 5 – с добавлением 20 % люпиновой муки; 6 – с добавлением 25 % люпиновой муки

Рисунок 2 – Подовый хлеб

Физико-химические показатели качества хлеба приведены в таблице 1.

Из представленных данных видно, что внесенная в мучную смесь люпиновая мука, выработанная с отбором алкалоидных семян, способствует снижению объема хлеба. Это связано, в первую очередь, с отсутствием в семенах люпина клейковинообразующих белков.

Хлеб с добавлением 5 % люпиновой муки имел равномерную светло-коричневую окраску корки, приятный, сравнимый с контрольным образцом запах пшеничного хлеба, хотя в нем и присутствовали различимые ореховые нотки. Мякиш данного образца имел хорошую эластичность и равномерную пористость. Вкус отличался присутствием легких ореховых ноток.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества хлеба из смеси пшеничной муки высшего сорта и люпиновой муки с отбором алкалоидных семян

Содержание люпиновой муки в смеси, %	Объем формового хлеба, $см^3$	Масса формового хлеба, г	Удельный объем, $см^3/г$	Кислотность, град	Влажность, %	Пористость, %	Формоустойчивость подового хлеба
0	590	195,7	3,0	1,5	41,1	82	0,67
5	508	202,5	2,5	2,0	42,6	75	0,46
10	418	205,4	2,0	2,4	43,8	70	0,47
15	303	212,9	1,4	2,8	44,0	59	0,52
20	263	210,8	1,3	3,3	43,1	54	0,51
25	238	214,7	1,1	3,6	44,2	39	0,53

Добавление 10 % люпиновой муки отразилось на объеме хлеба, а также на его вкусе, который приобрел едва различимую горчинку. Кроме того, корка данного образца хлеба потемнела до коричневого цвета, на ней появились небольшие бугорки. Это, очевидно, связано с поглощением большого количества влаги люпиновой мукой вследствие высокого содержания белка и пищевых волокон. Мякиш данного хлеба имел более плотную структуру по сравнению с 5%-ным образцом. В запахе присутствовали ореховые нотки.

У хлеба с добавлением 15 % муки из люпина наблюдалось снижение объема и потемнение окраски корки. Кроме того, на поверхности корки появились небольшие трещины округлой формы, что связано с недостатком влаги. Вкус такого хлеба отличался хорошо различимой горечью. Ореховые нотки в запахе намного усилились. Мякиш стал еще более плотным.

Замена пшеничной муки на 20 % люпиновой мукой привела к усилению горького вкуса, к пожелтению и потемнению цвета хлеба. Запах данного образца приобрел горькую направленность. Объем хлеба снизился, трещин стало больше, а мякиш уплотнился по сравнению с 15%-ным образцом.

Добавление 25 % люпиновой муки взамен пшеничной привело к ухудшению всех органолептических и физико-химических показателей. Мякиш стал мнущимся, а вкус более горьким.

Нужно отметить, что отбор алкалоидных семян не отразился на физико-химических показателях хлеба, однако оказал влияние на вкус образцов. Так, образец с заменой 5 % пшеничной муки люпиновой мукой без отбора алкалоидных семян соответствовал по горечи образцу с добавлением люпиновой муки с отбором алкалоидных семян в размере 10 %. Таким образом, подтверждается целесообразность операции отделения алкалоидных семян от основной массы семян непосредственно в начале технологического процесса.

Из данных, представленных в таблице 1, видим, что объем и удельный объем формового хлеба и формоустойчивость подового хлеба снижаются с увеличением содержания люпиновой муки в смеси. Масса образцов, наоборот, растет.

По мере увеличения дозировки люпиновой муки наблюдается рост кислотности образцов, что связано с повышенным содержанием кислореагирующих веществ в люпиновой муке, а именно: аминокислот, свободных жирных кислот и т.д.

Пористость хлеба снижается с увеличением количества добавляемой люпиновой муки и у образца с заменой 25 % пшеничной муки люпиновой мукой достигает всего 39 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что люпиновая мука с отбором и без отбора алкалоидных семян ухудшает хлебопекарные свойства смеси с пшеничной мукой в связи со способностью укреплять клейковину: снижаются объем формового хлеба, его удельный объем, пористость мякиша, формоустойчивость подового хлеба. При дозировке люпиновой муки от 15 % и выше ухудшаются органолептические показатели, а именно: вкус, запах, цвет.

С учетом сказанного можно рекомендовать замену пшеничной муки люпиновой мукой в размере до 10 % включительно, что обеспечит хорошие физико-химические и органолептические свойства хлебобулочных изделий, а также повысит их пищевую ценность.

Список литературы

1. Wang, S. Studies on carotenoids from lupin seeds / S. Wang, S. Errington, H. H. Yap // Lupins for Health and Wealth. Proceedings of the 12th International Lupin Conference. – Fremantle, Western Australia. – 2008. International Lupin Association. – Canterbury, New Zealand. – 2008. – P. 198-202.

2. Нестеренко, И. К. Исследование хлебопекарных свойств смеси из пшеничной муки первого сорта и ячменной муки / И. К. Нестеренко, Л. В. Анисимова // Вестник Алтайской науки. – 2015. - №1. - С. 322-327.

3. Морозова, Е. В. Разработка технологии хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности с применением люпиновой муки / Е. В. Морозова, Ю. Н. Труфанова // Современные тенденции развития науки и производства. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. – Кемерово. – 2016. – С. 133-135.

4. Артюхов, А. И. Люпин – важная составляющая часть стратегии самообеспечения России комплементарным белком / А. И. Артюхов, А. В. Подобедов // Кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 3-5.

5. Карасева, А. Н. Перспективы использования растений рода LUPINUS для получения растительных масел / А. Н. Карасева, В. В. Карлин, В. Ф. Миронов и др. // Химия растительного сырья. – 2001. – № 4. – С. 83–86.

6. Гатаулина, Г. Г. Рост, развитие, урожайность и кормовая ценность сортов белого люпина (lupinus albus l.) селекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Г. Г. Гатаулина, Н. В. Медведева, А. Л. Штеле, А. С. Цигуткин // Известия ТСХА. – 2013. – №6. С. – 12-30.

7. Труфанова, Ю. Н. Люпин – перспективный источник полноценного пищевого белка / Ю. Н. Труфанова, Е. М. Вострикова, И. А. Никитин // Технологии производства пищевых продуктов питания и экспертиза товаров. Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. – Курск. – 2015. – С. 171-173.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММОВ КАРОТИНОИДНЫХ ДРОЖЖЕЙ - ПРОДУЦЕНТОВ БЕЛКА И β-КАРОТИНА ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ КОРМОПРОДУКТОВ

Е.Н. Соколова, О.С. Лакоза, Ю.А. Борщева

ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

Введение

По данным ряда специалистов мировой дефицит белка кормов к началу XXI века оценивается в 30-35 млн. т. в год [1]. Большинство кормов, используемых в животноводстве, не содержат в достаточном количестве белков и витаминов. Поэтому одним из приоритетных направлений в решении проблемы дефицита этих веществ является создание кормовых добавок на основе биомассы микроорганизмов. Дрожжи – наиболее перспективные микроорганизмы в отношении биосинтеза белковых веществ. Они также содержат аминокислоты, комплекс витаминов группы В и обладают пробиотическими свойствами [3].

Каротинсодержащие дрожжи являются перспективным сырьем для кормопроизводства, так как синтезируемые ими каротиноиды, являются не только предшественниками витамина А, но и выполняют целый ряд жизненно важных функций. Каротиноиды играют особую роль в формировании эпителиальных тканей, снижают проницаемость слизистой пищеварительного тракта для токсических веществ и тем самым повышают резистентность организма новорожденных животных к элементарным болезням, в т.ч. инфекционным. При использовании в рационах, каротинсодержащие дрожжи повышают привес животных, снижают затраты общих кормов на единицу привеса, сокращают продолжительность откорма, повышают молочность, за счет повышения сопротивляемости заболеваниям снижают смертность, улучшают общее состояние животных [2].

Таким образом, цель данного исследования заключалась в сравнительной характеристики штаммов каротиноидных дрожжей – продуцентов белка и β-каротина и отборе наиболее перспективного, которые будут использованы для дальнейших селекционных работ, направленных на повышение их продуктивности посредством химического и физического мутагенеза.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования в работе использовались штаммы каротиноидных дрожжей из коллекции ВНИИПБТ: *Rhodosporidium species* СК 111, *Rhodosporidium diobovatum* 115, *Rhodotorula glutinis* Y-1760, *Rhodotorula glutinis* 32, *Rhodotorula rubra* 1839, *Rhodotorula lactoza* Y-687 и *Rhodotorula moni*.

Для приготовления посевной культуры использовали штаммы, выращенные на скошенном сусло-агаре. Посевную культуру готовили на солодовом сусле с добавлением сернокислого аммония в течение 24 часов при 34 ^{0}С. Культивирование осуществлялось глубинным способом продолжительностью 72 часа при температуре 30°С, на микробиологической качалке при 220 об/мин.

Для оценки основных показателей, характеризующих биосинтетическую способность штаммов, использовали различные методы определения:

- количество остаточных сахаров определяли с использованием метода Шомоди-Нельсона;
- количественное содержание белка в полученных образцах дрожжевой биомассы определяли по методу Кьельдаля;
- для определения накопления биомассы клетки каротиноидных дрожжей центрифугировали при 5000 об/мин в течение 10 минут.

Результаты исследования

На первом этапе исследований была проведена сравнительная оценка биосинтетической способности штаммов каротиноидных дрожжей для выбора перспективного в отношении продуктивности.

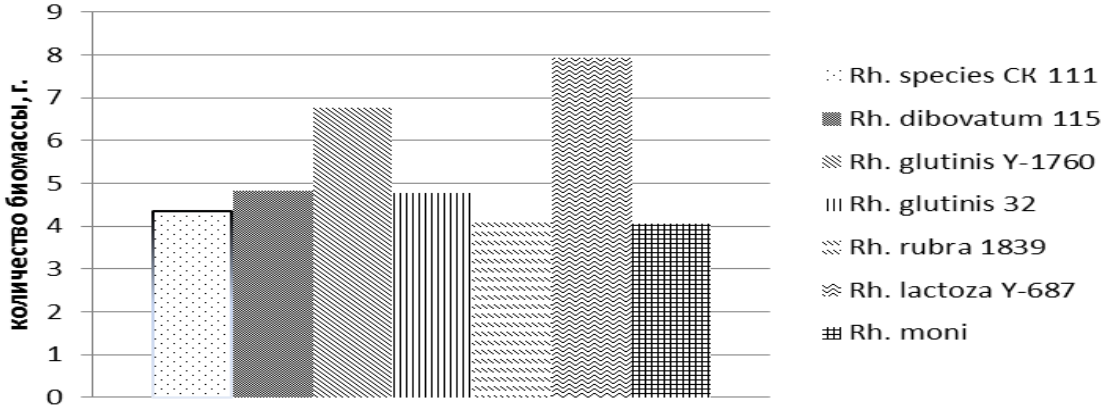


Рисунок 1 – Накопление биомассы штаммами каротиноидных дрожжей

Представленные результаты продуктивности дрожжей показали наибольший показатель у штамма *Rh. lactoza* Y-687 (рис.1), который составил 7,95 г со 100 см^3 питательной среды.

Количество биомассы после культивирования штаммов *Rh. glutinis* Y-1760, *Rh. glutinis* 32 и *Rh. dibovatum* 115 также было значительно, однако уступало *Rh. lactoza* Y-687 на 40%.

Показания по содержанию углеводов после культивирования дрожжей, полученных после отделения биомассы, выявили штаммы, обладающие большей способностью к ассимиляции питательных веществ из среды (рис.2). Начальная концентрация углеводов в питательной среде составляла 6,7 %.

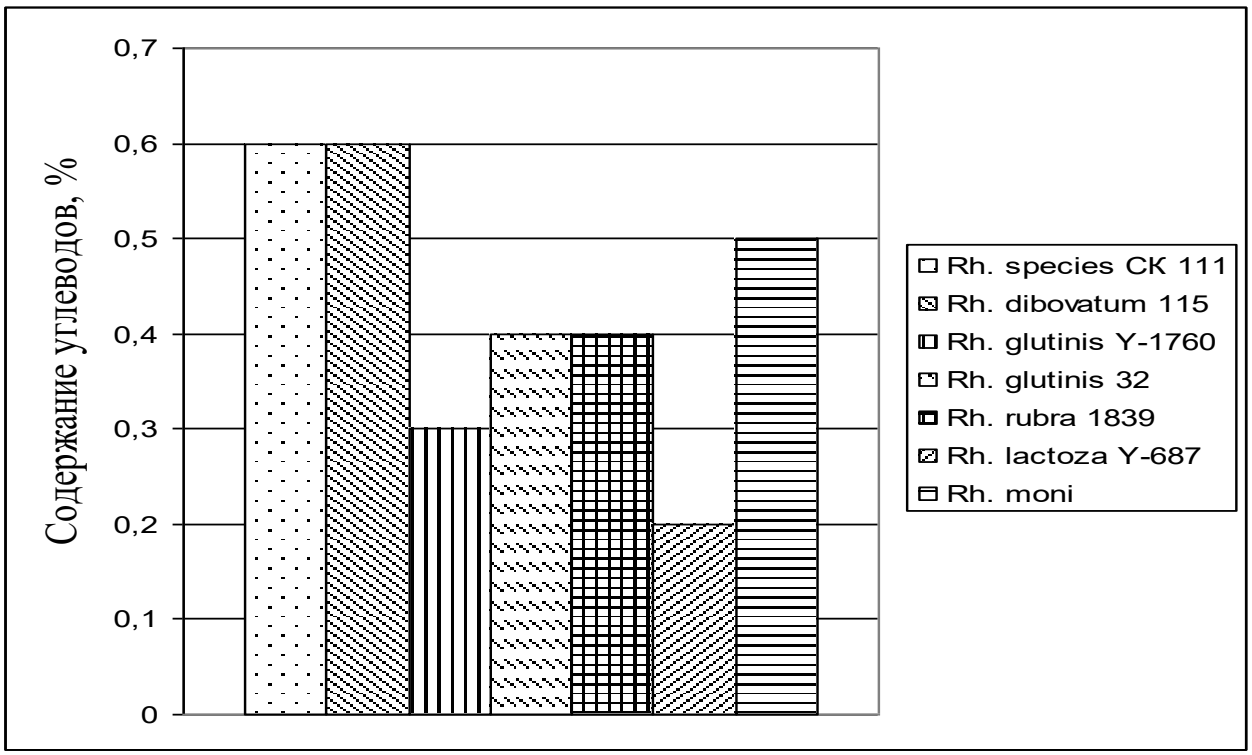


Рисунок 2 – Содержание углеводов после культивирования

Полученные в результате исследования данные соотносимы с результатами по накоплению биомассы. Так, в результате роста культуры *Rh. lactoza* Y-687, произошло значительное снижение углеводов в питательной среде до значений 0,2%. Наименьшей способностью к утилизации сахара из среды обладал штамм *Rh. moni* (0,8%).

Важной составляющей для промышленно полезных культур микроорганизмов, используемых для создания белково-витаминных кормовых добавок, является процентное содержание протеина в биомассе. Таким образом, на следующем этапе работы, в данных культурах было исследовано содержание белка в % на абсолютно сухой вес (рис.3).

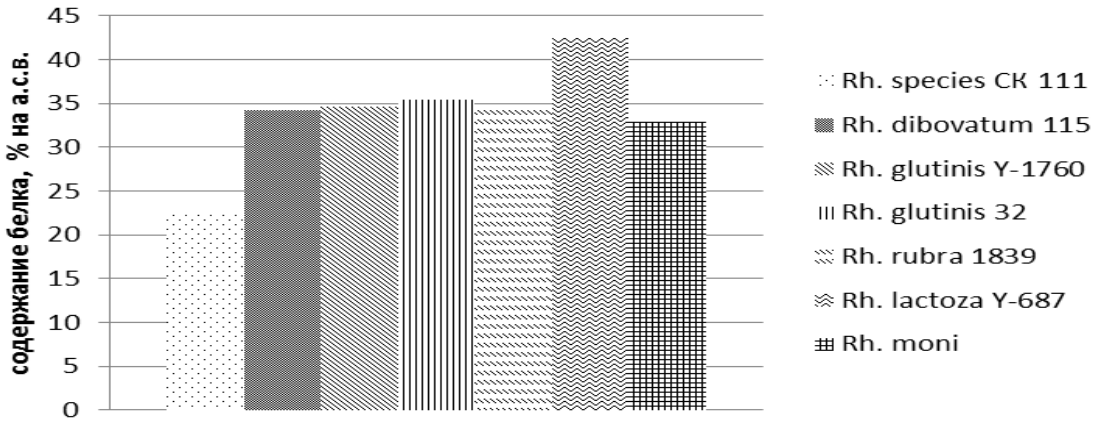


Рисунок 3 – Содержание белка в дрожжевой биомассе

На рисунке 3 показано, что процентное содержание чистого протеина в биомассе культуры *Rh. lactoza* Y-687 превосходило значения белковых веществ в остальных штаммах (42,49 % на а.с.в.). Меньше всего белка показано в биомассе *Rh. species* СК-111 (22,56 % на а.с.в). А в биомассе дрожжей *Rh. dibovatum* 115 , *Rh. glutinis* Y-1760, *Rh. glutinis* 32, *Rh. rubra* 1839 и *Rh. moni* количество белка было приблизительно одинаковым (32,96-35,45 % на а.с.в).

Заключение

По итогам проделанной работы исследуемым штаммам – продуцентам белка и β–каротина дана характеристика по основным показателям (накопление биомассы, скорость ассимиляции сахаров из питательной среды, количественное содержание белка). В результате, можно прийти к следующему заключению, что наиболее перспективными для дальнейших селекционных работ, направленных на повышение биосинтетической способности является штамм *Rh. lactoza* Y-687.

Список литературы

1. Артюхова С.И. Биотехнология новых форм каротиноидных препаратов на основе микробного синтеза / С.И. Артюхова, Г.И. Бондарева // Россия молодая: передовые технологии – в промышленность! – 2013. – №3. – С. 4-6.
2. Пат. 28717 Республики Казахстан. Штамм *Rhodotorula glutinis* RDI1 на основе каротинсодержищих дрожжей для кормовой добавки животным / Балпанов Д.С., Тен О.А., Жусупова А.М. №1237.1. 2014. Бюл. №7.
3. Anamika Malav. Single cell protein production using various microbial mass: a review / Anamika Malav, Prahlad Dube // Intrrnational journal of advanced research. – 2017. – P. 2190-2194.

КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХЛЕБА С СУШЕНОЙ БРУСНИКОЙ

Солтан Осама Исмаэил Ахмед, Л.В. Анисимова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Minia University, Эль-Минья, Египет

Хлеб и хлебобулочные изделия являются базовыми в питании человека, поэтому следует обратить внимание на повышение пищевой ценности этой группы продуктов. Одним из путей решения данной задачи является применение при производстве хлеба, хлебобулочных, а также мучных кондитерских изделий, компонентов, повышающих пищевую ценность готовой продукции, придающих ей антиоксидантные и другие полезные свойства. К таким компонентам можно отнести пряности, сушеные овощи, сушеные и свежие ягоды [1].

Брусника (*Vaccinium vitis-idaea L.*) – небольшая северная ягода, с давних времен собираемая в Северной Америке, Северной Европе, России. Эти ягоды традиционно используются в качестве пищи и для медицинских нужд. Брусника богата витамином С, бензойной кислотой и антоцианами. Все перечисленные компоненты полезны для здоровья.

Высокая антиоксидантная активность брусники связана, в первую очередь, с содержанием в ней полифенольных соединений, в том числе антоцианов (рисунок 1). Антиоксиданты предотвращают окислительные повреждения в организме, вызванные активными формами кислорода и свободными радикалами [2].

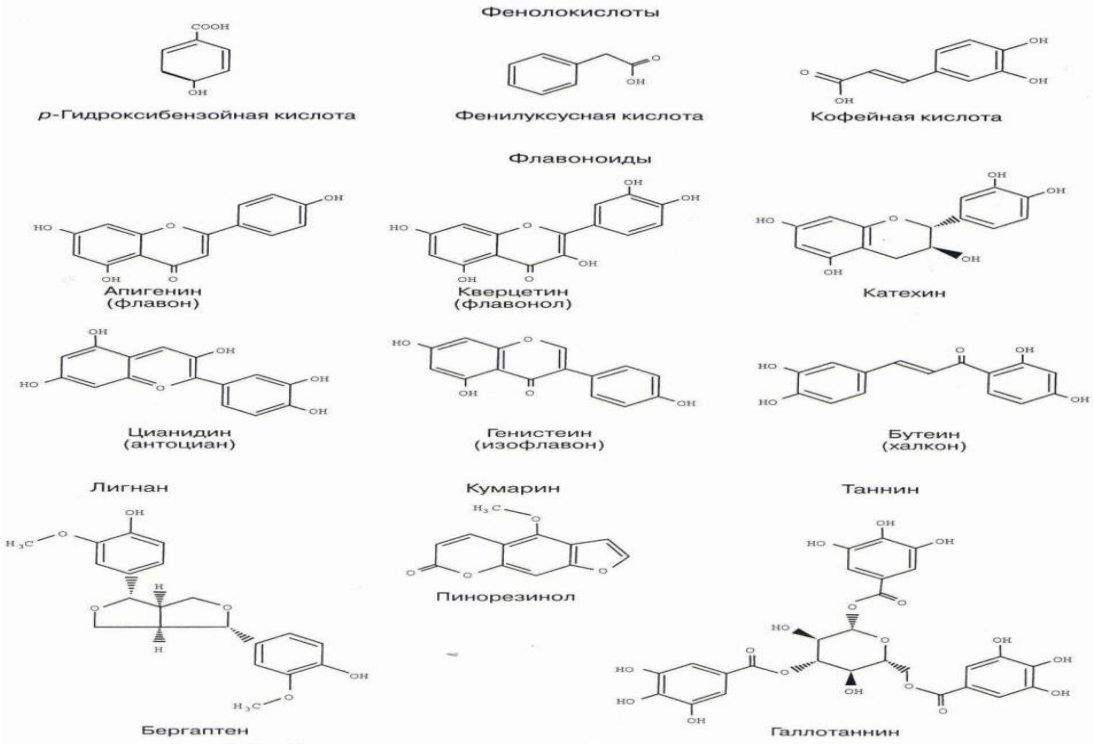


Рисунок 1 – Биоактивные соединения брусники

Богатые фенолами экстракты брусники проявляют защитный эффект в отношении апоптоза, индуцированного ишемией–реперфузией, что имеет важное значение для предотвращения сердечно-сосудистых заболеваний [2].

Фитиновая (мио-инозитгексафосфорная) кислота является основным фосфорсодержащим компонентом злаковых культур. На ее долю приходится более 70 % общего фосфора, содержащегося в зерне. Фитиновая кислота обладает способностью хелатировать ионы поливалентных металлов, особенно цинка, кальция и железа. При этом образуются нерастворимые соли с низкой биодоступностью минеральных веществ [3].

Фермент фитаза, содержащийся в пшеничной муке и дрожжах, расщепляет в процессе брожения теста часть мио-инозитгексафосфорной кислоты. При этом фосфатные группы удаляются из инозитольного кольца, что повышает биологическую доступность важных макро- и микроэлементов [4].

Исследования шведских ученых [5] показали, что внесение брусники в тесто снижает содержание фитиновой кислоты в хлебе на 83 %, по сравнению с 55 % снижением в контрольном образце хлеба без добавок. При добавлении брусники показатель pH теста составил 4,5-5. Снижение содержания фитиновой кислоты в тесте было в основном результатом действия фитазы муки и заметно в меньшей степени фитазы хлебопекарных дрожжей.

С учетом сказанного целью данной работы явилось изучение влияния сушеных ягод брусники на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта и определение допустимой дозировки ягод брусники в хлебопекарной смеси.

В исследованиях использовали измельченные сушеные ягоды брусники, собранные в 2017 г. Бруснику вводили в хлебопекарную смесь взамен пшеничной муки в размере 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 и 4,0 %. Контролем явился хлеб, испеченный из пшеничной муки высшего сорта. При проведении пробной выпечки в состав теста помимо пшеничной муки высшего сорта и брусники входило расчетное количество хлебопекарных дрожжей, воды и соли. Выпекали формовой и подовый хлеб. Его качество оценивали в соответствии с действующими стандартами.

На рисунке 2 приведен внешний вид формового хлеба, в таблице 1 – некоторые физико-химические показатели качества формового и подового хлеба.

0 (контроль) 1,0 % 1,5 % 2,0 % 2,5 % 3,0 % 4,0 %

Рисунок 2 – Внешний вид формового хлеба с брусникой

Из представленных данных следует, что добавление измельченной брусники в мучную смесь приводит к снижению объема формового и формоустойчивости подового хлеба. Наиболее существенные изменения указанных показателей наблюдаются при содержании брусники в смеси более 1,5 %. Вместе с тем, не зарегистрировано заметного изменения массы формового хлеба с различной дозировкой брусники в мучной смеси.

С увеличением содержания брусники в смеси возрастает кислотность мякиша, что объясняется высокой кислотностью данных ягод. Однако при внесении в смесь до 2 % сушеной брусники кислотность хлеба соответствует требованиям стандарта. Кроме того, повышение кислотности приводит к активизации фитазы муки и, как следствие, снижению содержания фитиновой кислоты в хлебе [5].

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества хлеба с брусникой

Показатель качества	Содержание брусники в смеси, %						
	0 (контроль)	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
1 Объем формового хлеба, $см^3$	665	660	630	580	560	510	460
2 Масса формового хлеба, г	201,6	198,0	199,9	200,8	202,2	202,1	199,2
3 Кислотность, град.	1,2	2,4	2,6	3,0	3,2	3,6	4,0
4 Формоустойчивость подового хлеба	0,81	0,82	0,76	0,73	0,72	0,70	0,67
7 Массовая доля влаги, %:							
- формовой хлеб	43,0	43,3	43,5	43,5	43,6	43,8	44,3
- подовый хлеб	43,3	42,9	42,5	42,8	43,3	43,5	44,1

По мере добавления брусники в мучную смесь повышается влажность формового хлеба и в меньшей степени влажность подового хлеба.

Влияние содержания брусники в смеси на пористость и удельный объем хлеба представлено графически (рисунки 3 и 4 соответственно).

Рисунок 3 – Влияние содержания брусники в смеси на пористость хлеба

Пористость хлеба снижается по мере увеличения содержания брусники в смеси, что можно объяснить уменьшением газоудерживающей способности теста с измельченной сушеной брусникой [6]. Наиболее заметное снижение пористости хлеба отмечено при замене пшеничной муки в смеси сушеной брусникой в размере более 1,5 %.

Органолептическая оценка размеров пор хлеба с брусникой показала, что при внесении в смесь до 1,5 % сушеной брусники включительно поры крупные, как и в контрольном образце хлеба. При замене пшеничной муки в смеси сушеной брусникой в размере 2-2,5 % поры средние и в размере 3-4 % поры мелкие.

Удельный объем хлеба, представляющий собой отношение объема образца хлеба к его массе, считается более надежным показателем, чем объем хлеба [7]. При дозировке сушеной брусники до 1,5 % включительно удельный объем хлеба близок к контрольному

образцу. Дальнейшее увеличение доли сушеной брусники в смеси приводит к снижению удельного объема хлеба.

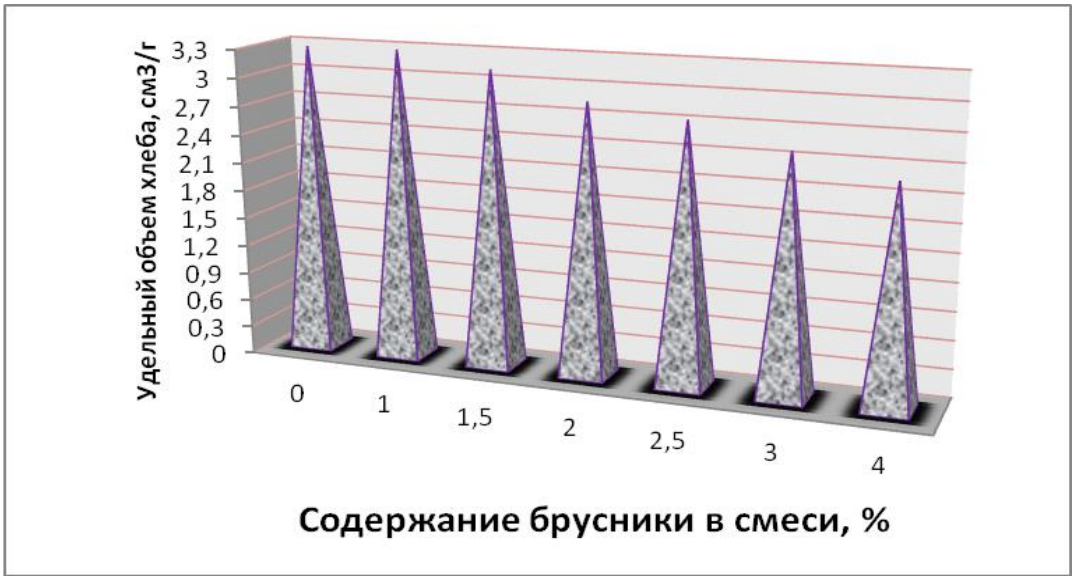


Рисунок 4 – Влияние содержания брусники в смеси на удельный объем хлеба

По результатам исследований можно рекомендовать включать в состав мучной смеси 1,5 % сушеной брусники взамен пшеничной муки. Такое количество брусники не только обеспечит получение хлебобулочных изделий с хорошими органолептическими и физико-химическими свойствами, но и повысит их пищевую ценность, придаст антиоксидантные свойства. Допускается увеличить дозировку сушеной брусники в мучной смеси до 2 %. При этом несколько снизятся удельный объем и пористость хлеба, что можно откорректировать с помощью хлебопекарных улучшителей, например, сухой пшеничной клейковины.

Список литературы

1. Нестеренко, И. К. Разработка мучной композитной смеси-концентрата на основе ячменной муки и пряностей / И. К. Нестеренко, Л. В. Анисимова // Ползуновский вестник. – 2015. – № 4. Т.2. – С. 9-13.

2. Isaak, C. K. Manitoba lingonberry (Vaccinium vitis-idaea) bioactivities in ischemia-reperfusion injury / C. K. Isaak, J. C. Petkau, O. Karmin, S. C. Debnath, Y. L. Siow // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2015. – 63. – P. 5660–5669.

3. Rhou, J. R. Phytic acid in health and disease / J. R. Rhou, J. V. Erdman // CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 1995. – 35. – P. 495-508.

4. Sandberg, A. Phytogenic and microbial phytases in human nutrition / A. Sandberg, T. Andlid // International Journal of Food Science and Technology. – 2002. – 37. – P. 823-833.

5. Turk, M. IP6 hydrolysis by Baker's yeast. Capacity, kinetics and degradation / M. Turk, A. S. Sandberg, N.-G. Carlsson, T. Andlid // Journal of Agriculture and Food Chemistry. 2000. – 48. – P. 100-104.

6. Zhang, L. Effects of crust constraints on bread expansion and CO2 release / L. Zhang, T. Lucas, C. Doursat, D. Flick, M. Wagner // Journal of Food Engineering. – 2007. – 80. – P. 1302-1311.

7. Shittu, T. A. Bread from composite cassava-wheat flour: Effect of baking time and temperature on some physical properties of bread loaf / T. A. Shittu, A. O. Raji, L. O. Sanni // Food Research International. – 2007. – 40. – P. 280-290.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НОВОГО БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ФАРШЕВОЙ СИСТЕМЫ ИЗ ГОВЯЖЬЕЙ ПЕЧЕНИ

Т.А. Стопорева, М.А. Вайтанис

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В современном общественном питании особое внимание уделяется развитию сырьевой базы в мясной отрасли и созданию на основе мясного сырья продуктов, обладающих высокой пищевой и биологической ценностью. Наиболее ценным в пищевом отношении мясным сырьем является говяжья печень. Это субпродукт богат содержанием легкоусвояемого железа, витаминов, незаменимых и заменимых аминокислот, эссенцильных фосфолипидов и минеральных веществ [1]. Высокие пищевые и фармакологические свойства печени позволяет готовить из нее продукты для диетического питания.

Актуальной задачей на данный момент является разработка технологий производства изделий из рубленой говяжьей печени, которые обладали бы улучшенными функционально-технологическими свойствами, хорошими органолептическими показателями и повышенной пищевой и биологической ценностью. Внесение растительного сырья в мясные фарши получило широкое распространение в настоящее время. Продукты с улучшенными свойствами можно получить благодаря внесению в рубленые изделия различные наполнители и добавки [5].

Учитывая практический интерес использования наполнителей и добавок в изделия из рубленого мяса, поставлена цель - разработка научно-обоснованной рецептуры и технологии производства изделий из рубленной говяжьей печени с наполнителем в виде муки амаранта с добавлением эмульгированного растительного масла из семян льна с экстрактом амаранта. На кафедре «Технологии продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова проводятся исследования по разработке рецептур различных мясных продуктов с добавлением растительного сырья.

Ранее уже были исследования по добавлению амарантовой муки в фаршевую систему с субпродуктами для тестовых полуфабрикатов [4]. Мука из амарантовых зерен почти на

20 % состоит из белка, содержит незаменимые аминокислоты, сквален, а также витамины. Амарантовая мука не содержит глютена, сильного аллергена [10]. Масло льняное с экстрактом амаранта содержит линоленовую кислоту, которая не синтезируются организмом человека, также другие жирные кислоты, антиоксиданты, сквален, и много полезных минеральных веществ [6].

Для определения оптимального количества внесения амарантовой муки в фаршевую систему были произведены лабораторные исследования по определению основных функционально-технологических и органолептических свойств фарша из говяжьей печени в сравнении с контролем, для этого амарантовую муку вносили в фаршевую систему в количестве от 5 % до 25 %.

На основе проведенных нами исследований можно сказать, что при добавлении амарантовой муки фарш представляет собой хорошо перемешенную однородную массу. Последующее внесение растительного компонента приводит к видимым вкраплениям муки, которое больше отмечается при 20 % и 25 %.

Консистенция мясного фарша при внесении муки становится вязкой, однородной. Однако при добавлении 20 % и 25 % муки соответственно консистенция становится более густой в сравнении с контролем.

Фаршевая система при добавлении муки имеет по всему объему красно-коричневый цвет с вкраплениями более светлого оттенка муки. Последующее внесение муки (25 %) приводит к ухудшению цвета, фарш приобретает четко выраженный оттенок характерный для данного вида муки.

При внесении амарантовой муки и эмульгированного растительного масла из семян льна с экстрактом амаранта фаршевая система имеет запах свойственный говяжьей печени и отмечается запах амарантового масла.

Из функционально-технологических показателей первоначально была определена влагосвязывающая способность (ВСС), которая определяется содержанием слабосвязанной влаги в % и содержанием прочносвязанной влаги в % [8]. Результаты представлены на рисунке 1.

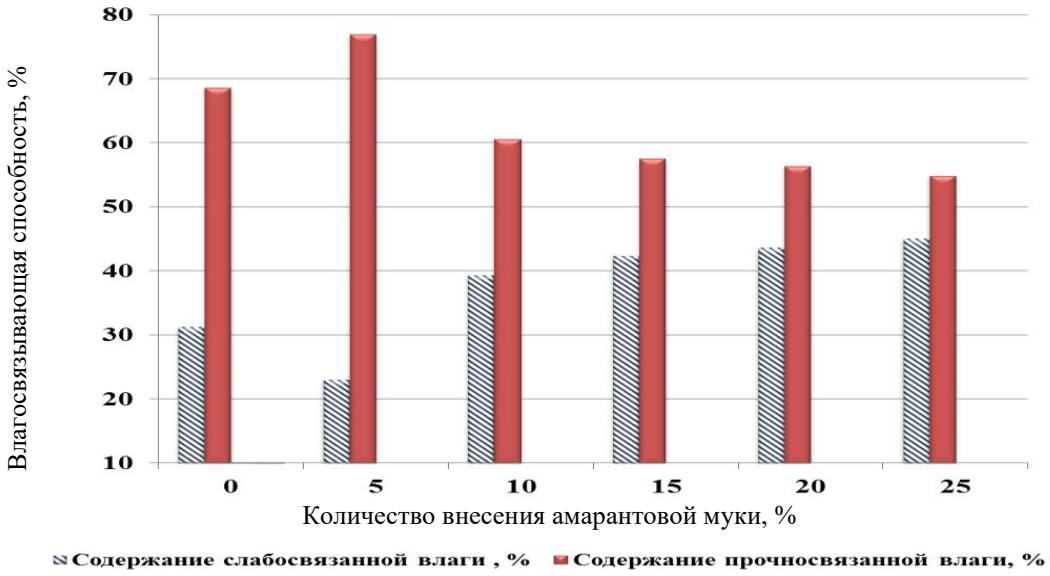


Рисунок 1 – Влагосвязывающая способность фарша из говяжьей печени в зависимости от добавления амарантовой муки

Как видно на рисунке 1 высоким содержанием прочносвязанной влаги отмечается образец с добавлением 5 % амарантовой муки.

Также была определена жироудерживающая способность (ЖУС) фарша из говяжьей печени с добавлением масляной эмульсии из льняного масла с экстрактом амаранта рефрактометрическим методом [9].

Определена концентрация водородных ионов или кислотность (pH) по методике, описанной Жваненко Ю.Н. [7]. Результаты исследования ЖУС и pH представлены на рисунке 2.

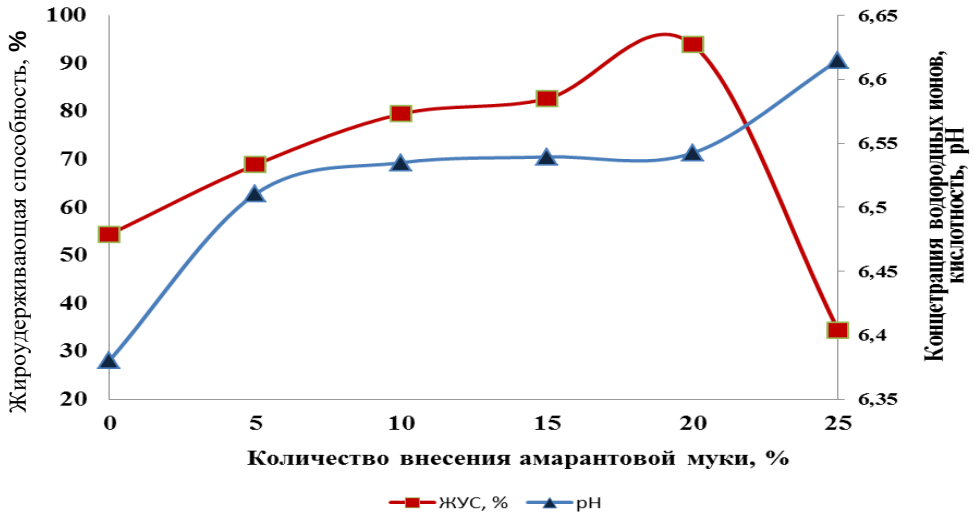


Рисунок 2 – Зависимость ЖУС и pH от количества внесения амарантовой муки

При внесении 20 % амарантовой муки наблюдается максимальная ЖУС и при 25% максимальный показатель pH.

Эмульгирующую способность (ЭС) фарша из говяжьей печени с внесением амарантовой муки и эмульсии из амарантового масла определяли по методике, описанной Антиповой Л.В. [9]. Результаты представлены на рисунке 3.

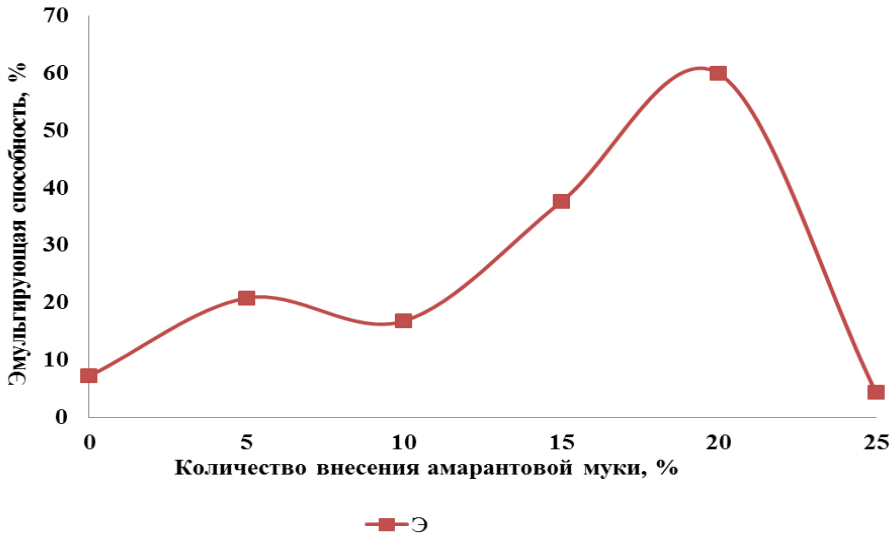


Рисунок 3 – Зависимость эмульгирующей способности фаршевой системы из печени говядины от количества внесения амарантовой муки

Как видно из рисунка 3 наибольшей эмульгирующей способность обладает образец с содержанием 20 % муки из амаранта.

Количество внесения амарантовой муки по-разному влияет на органолептические и функционально-технологические свойства. В зависимости от изменения различных показателей можно сделать вывод, что оптимальным для внесения является от 15 % до 20 % муки амаранта.

При внесении амарантовой муки и эмульсии из льняного масла с экстрактом амаранта повышается ЖУС и ЭС фаршевой системы. Из фаршевой системы с оптимальным содержанием амарантовой муки были приготовлены оладьи и подсчитана их пищевая ценность, также приведена пищевая ценность для оладий без добавления растительных компонентов (таблица 1).

Таблица 1 – Пищевая ценность оладий на основе фаршевой системы из говяжьей печени с добавлением эмульсии из льняного масла с экстрактом амаранта и амарантовой муки в количестве 15 % и 20 % [1, 2, 3, 10]

Наименование показателя	Значение показателя		
	Контрольный образец без муки	15 %	20 %
Белки, %	17,5	23,7	25,8
Жиры, %	14,2	20,2	20,2
Углеводы, %	11,7	21,9	25,3
Энергетическая ценность, ккал/100 г	245	364	386

Мука амарантовая содержит большое количество растительных белков и углеводов. В связи с этим, энергетическая ценность у готовых изделий из говяжьей печени с добавлением амарантовой муки повышается. Также повышается содержание витаминов и минеральных

веществ и в составе содержится такое вещество как сквален, обладающее свойством насыщения тканей организма кислородом и повышающим защитных силы организма.

В результате проведенных исследований был получен фарш из говяжьей печени с заданными свойствами, влияющими на качество готового продукта. Исследования в данном направления являются достаточно актуальными, что позволит расширить ассортимент блюд на предприятиях общественного питания.

Список литературы

1. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник [Текст] / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М: ДеЛипринт, 2002. - 236 с.
2. Скурихин, И.М. Справочник: химический состав пищевых продуктов. Книга 2. [Текст] / И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев – М.: ВО «Агропромиздат», 1987 – 361 с.
3. Особенности микроструктуры и химического состава продуктов переработки зерна амаранта [Текст] / Н.А. Шмалько, И.А. Чалова, Н.А. Моисеенко, Н.Л. Ромашко //Техника и технология пищевых производств. - 2011. - № 1 – С. 57-63.
4. Оценка эффективности использования субпродуктов и растительных компонентов в технологии полуфабрикатов тестовых [Текст] / А.В. Рябова// Научный журнал КубГАУ. – 2015. - № 110 (06) – С. 1-8.
5. Вайтанис, М.А. Анализ потребительских предпочтений при выборе блюд из говяжьей печени [Текст] / М.А. Вайтанис, Т.А. Стопорева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XVIII международной научно-практической конференции (17 февраля). – Барнаул: АлтГТУ. 2017. - С. 60-63.
6. Льняное и амарантовое масла - источники биологически активных веществ для новых БАД [Текст] / Тимофеенко Т.И., Лобода А.В., Никонович С.Н., Бирбасова А.В//Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2012. - №1 – С. 10-12.
7. Жваненко, Ю.Н. Аналитическая химия и технологический контроль в общественном питании [Текст]: учеб. Пособие для техникумов/ Ю.Н.Жваненко, Г.В. Панкратова, З.И. Мамедова. – М.: Высш. Шк., 1989. – 271 с.
8. Осипова, Л.Д. Разработка кулинарной продукции из рубленого мяса повышенной водо- и жироудерживающей способности: дис. ... канд. техн. наук. — Орел. 2004. — С.56—57.
9. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст] / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
10. Особенности микроструктуры и химического состава продуктов переработки зерна амаранта [Текст] / Н.А. Шмалько, И.А. Чалова, Н.А. Моисеенко, Н.Л. Ромашко //Техника и технология пищевых производств. - 2011. - № 1 – С. 57-63.

ВЛИЯНИЕ СИМБИОТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ И КАРБОКСИМЕТИЛИРОВАННЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СОИ

Л.А. Ступина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

Соя – культура, которая широко возделывается. Её семена используются в пищу и для получения различных продуктов, а сами растения имеют большое агротехническое значение, обогащая почву азотом, а также она успешно борется с сорняками [4]. На новых для возделывания сои почвах с целью формирования бобово-ризобиального симбиоза применяют бактериальные удобрения, содержащие активные штаммы клубеньковых бактерий путем инокуляции семян [2]. Для улучшения прилипания симбиотических азотфиксаторов к семенам используют молочную сыворотку, натрий-карбоксиметилцеллюлозу (Na-КМЦ) и другие. На кафедре органической химии АлтГУ разработан и запатентован способ карбоксиметилирования лигноуглеводных материалов с использованием которого получены новые препараты из отходов растительного сырья [5]. Препараты имеет техничские условия, и в своем составе содержат карбоксиметилированные структурные компоненты растений: целлюлозу, лигнин, гемицеллюлозу, которые обладают эффектом связывания, что предполагает использование препарата как прилепателя [7]. Кроме того в основе препаратов обнаружены фрагменты ауксиновой структуры, что позволяет использовать их как стимуляторы роста растений. Это доказано рядом исследований [3, 7].

Цель исследования – изучить влияние симбиотических бактерий и карбоксиметилированных препаратов на рост и развитие сои в условиях умеренно засушливой степи Алтайского края.

Методика исследования

Исследования проводили на учебно-опытном поле Алтайского ГАУ в 2013-2015 гг. Почва опытного участка чернозем выщелоченный, отличающийся низкой обеспеченностью азотом. Высевали среднеспелый сорт сои Надежда – сибирского экотипа в 3 декаде мая, норма высева 600 тыс. шт. семян на га, ширина междурядий 45 см. Повторность опыта 3-х кратная, площадь делянки 4 м^2. Для инокуляции использовали препарат симбиотических азотфиксирующих бактерий – ризоторфин, содержащий чистую культуру *Rhizobium japonicum*. В качестве прилипателей использовали обойный клей, содержащий натрийкарбоксиметилцеллюлозу (Na-КМЦ) и препарат Эко-Стим О, содержащий карбоксиметилированную целлюлозу из половы овса (Na-КМО). Препараты использовали в виде растворов с концентрацией 0,4 г/л. Данная доза препарата подтверждена лабораторными исследованиями [6]. Обработку семян препаратами проводили в день посева, агротехнические работы вручную. Обработку урожайных данных – дисперсионным анализом по методике Б.А. Доспехова [1].

Результаты исследования

Условия вегетационных периодов сильно различались. 2013 год был с высоким увлажнением ГТК$_1$ май-июнь составил 2,2, а ГТК$_2$ май-август – 1,6. В 2014 году ГТК$_1$ май-июнь – 1,0, а ГТК$_2$ май-август – 1,27 при этом низкая температура в июне очень сильно сдерживала начальные ростовые процессы сои. В 2015 году погода была более теплой с недостатком влаги, особенно в начале вегетации ГТК за май-июнь 0,81, ГТК за весь вегетационный период 0,89. Таким образом, различные и иногда даже экстремальные условия для сои позволяют судить об использовании препаратов.

Ризоторфин и карбоксиметилированные препараты способствовали увеличению всхожести и сохранности сои (таблица 1). Всхожесть в среднем за 3 года на контроле составила 77,4 %, что оценивается как очень низкая. Препараты повышали данный показатель на 1,6-11,5 %. Наибольшая всхожесть сои за 3 года отмечалась на варианте Ризоторфин + Na-КМО и составляла 88,9 %, что находится в пределах допустимой.

Таблица 1 – Всхожесть и сохранность сои, среднее за 2013-2015 гг.

Вариант	Всхожесть, %	Сохранность, %
Контроль	77,4	39,4
Na-КМЦ	79,0	39,9
Na-КМО	80,5	43,3
Ризоторфин	86,6	44,2
Ризоторфин + Na-КМЦ	87,6	41,8
Ризоторфин+ Na-КМО	88,9	47,1

Сохранность растений сои к уборке на контроле составила 39,4 %. Использование Ризоторфина повышало сохранность на 4,8 %, а при совместной обработке с карбоксиметилированными препаратами на 2,4-7,7 %. Наибольшая сохранность была на варианте Ризоторфин+ Na-КМО – 47,1%.

Соя за счет формирования симбиотического аппарата с клубеньковыми бактериями способна к азотфиксации. Ряд исследователей отмечают, что на новых не используемых под сою почвах необходимо использовать чистые культуры симбиотических азотфиксаторов и только данное условие способствует созданию бобово-ризобиального симбиоза [2, 8]. В наших исследованиях формирование клубеньков на корнях сои происходило только на вариантах с использованием Ризоторфина (таблица 2), что подтверждает отсутствие ризобий в почве. Наиболее мощное формирование бобово-ризобиального симбиоза происходило в условиях 2015 года, клубеньки были более крупные, эффективные.

Таблица 2 – Формирование симбиотического аппарата сои, фаза цветения

Вариант	Количество клубеньков, шт. на растение				Масса клубеньков, г на растение			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее
Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-
Ризоторфин	12,0	9,3	83,3	34,9	0,99	0,15	2,56	1,23
Ризоторфин + Na-КМЦ	12,4	9,8	96,1	39,4	1,02	0,19	3,35	1,52
Ризоторфин + Na-КМО	22,0	12,3	152,5	62,3	2,15	0,24	4,86	2,42
$НСР_{05}$	5,01	3,19	7,12	-	0,32	0,11	0,58	-

Совместная обработка семян Ризоторфином и карбоксиметилированными препаратами повышала количество и массу клубеньков, но их достоверное увеличение наблюдалось в более благоприятные по увлажнению годы (2013 и 2015) и при применении Na-КМО совместно с ризоторфином. В среднем за три года количество клубеньков варьировало от 34,9 до 62,3 шт./растение, а их масса – от 1,23 до 2,42 г/растение.

Нитрогеназная активность (таблица 3) показывает количество фиксированного азота на одно растение в час. Она также зависела от условий года и обработки семян. В условиях 2015 года формировался более мощный симбиотический аппарат**,** и нитрогеназная активность была выше 2,3 раза, чем в условиях 2013 года и 8,6-10,3 раза, по сравнению с условими 2014 года. Наибольшая нитрагеназная активность отмечалась при инокуляции семян сои Ризоторфином совместно с Na-КМО и в более благоприятный по увлажнению год составляла 2,77 мкг N_2/растение•ч. Отмечена тесная положительная связь работы нитрогеназы с урожайность сои. Коэффициент корреляции r = 0,77-0,98.

Таблица 3 – Нитрогеназная активность (мкг N_2/растение·ч) и её связь с урожайностью сои

Вариант	2013 г.	r	2014 г.	r	2015 г.	r
Контроль	-	-	-	-	-	-
Ризоторфин	0,80	0,88	0,17	0,91	1,86	0,77
Ризоторфин + Na-КМЦ	0,88	0,99	0,21	0,92	1,93	0,89
Ризоторфин + Na-КМО	1,17	0,98	0,32	0,99	2,77	0,98

r – коэффициент корреляции нитрогеназная активность с урожайностью сои

Урожайность сои в годы исследования зависела от условий вегетации, применения Ризоторфина и карбоксиметилированных препаратов (таблица 4). В более благоприятный по увлажнению 2015 год она в 1,3-1,4 раза была выше, а на вариантах с использованием Ризоторфина и карбоксиметилированных препаратов в 1,4-1,7 раза. В среднем за 3 года исследований урожайность сои варьировала от 0,9 до 1,28 т/га. От использования Na-КМЦ прибавки оказалась в пределах ошибки опыта. Достоверное увеличение урожайности было при использовании Ризоторфина и его инокуляции с карбоксиметилированными препаратами. Прибавки составляли от 10 до 42,2 %.

Таблица 4 – Урожайность сои в условиях умеренно засушливой степи, т/га

Фактор В – препарат	Фактор А – год			Среднее, 2013-2015 гг.	Прибавка, %
	2013 г.	2014 г.	2015 г.		
Контроль	0,83	0,76	1,11	0,90	-
Na-КМЦ	0,84	0,80	1,19	0,94	4,4
Na-КМО	0,87	0,83	1,28	0,99	10,0
Ризоторфин	0,92	0,85	1,49	1,08	20,0
Ризоторфин + Na-КМЦ	0,98	0,91	1,55	1,15	27,8
Ризоторфин + Na-КМО	1,17	0,99	1,67	1,28	42,2
Среднее для фактора А $НСР_{0,5}$ = 0,04 т/га	0,94	0,86	1,38	$НСР_{05}$ для фактора В 0,05 т/га	-

Элементы структуры урожая сои оказывают влияние на её урожайность. Наиболее тесная связь, особенно в благоприятных условиях увлажнения отмечена с количеством бобов на 1 растении (r = 0,69-0,93) и массой 1000 семян (r = 0,49-0,94). Дисперсионный анализ показал, что наибольшее влияние (58 %) на урожайность сои оказывают условия вегетационного периода. Доля влияния препаратов – 29 %, а совместное действие года и препаратов – 13 %.

Вывод. Использование симбиотических бактерий в препарате Ризоторфин и карбоксиметилированного препарата на основе половы овса (Эко-Стим О) повышает всхожесть и сохранность сои, способствует формированию более мощного симбиотического аппарата, что положительно сказывается на росте и развитии, количестве элементов структуры урожая и повышает урожайность сои в условиях умеренно засушливой степи на 10 – 20 %, а совместное их применение удваивает результат.

Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.
2. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай – М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.
3. Калюта Е.В., Мальцев М.И., Маркин В.И., Катраков И.Б., Базарнова Н.Г. Исследование влияние карбоксиметилированного растительного сырья на активность прорастания яровой мягкой пшеницы // Химия растительного сырья, 2013. – №3. – С. 249-253

4. Кашеваров Н.И, Солошенко В.А., Васякин Н.И., Лях А.А. Соя в Западной Сибири / РАСХН Сиб. отд-ние СибНИИ кормов. – Новосибирск: Юпитер, 2004. – 256 с.
5. Маркин В.И. Карбоксиметилирование растительного сырья. Теория и практика: монография. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2010. – 167 с.
6. Мосина А.С., Решетникова Л.Ф. Влияние различных карбоксиметилированных препаратов Эко-Стим на рост и развитие проростков сои // Прикладные аспекты студенческой науки: сб. научных трудов по материалам XV региональной научной студенческой конференции аграрных вузов Сибирского федерального округа. – Новосибирск: Изд-во «Золотой колос», 2016. – С. 74-77
7. Ступина Л.А., Мосина А.С. Влияние карбоксиметилированных препаратов и ризоторфина на микробиологическую активность черноземов Приобской лесостепи и симбиотическую активность сои // Вестник КрасГАУ. – 2016. – №3. – С. 84-89
8. Subba Rao R.B., Dart PJ. Nitrogen fixation associated with sorghum and millet // Associative N2-fixation. Boca Raton: CRC Press, 1981. V.I. P. 169-177.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО СЫРЬЯ ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ (*POTENTILLA ALBA L.*) В КОНТРОЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ

А.В. Сысоева, Л.И. Тихомирова, Н.Г. Базарнова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

Лапчатка белая – ценное лекарственное растение, используемое в официнальной медицине. Лекарственные средства на основе *P. alba* применяют при заболеваниях щитовидной железе [1]. Фитотерапевты рекомендуют применять *P. alba* при профилактике и терапии заболеваний печени, сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта, а также как антисептическое и ранозаживляющее средство [2]. Ценность каждого растения обуславливается его индивидуальным содержанием и характером действующих веществ. По литературным данным известно, что подземная часть лапчатки белой (корни и корневища) следующие БАВ: иридоиды, сапонины, углеводы (преимущественно крахмал), фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды (кверцетин), дубильные вещества, накапливаемые до 17 % в фазу цветения (галлотанин), а также фитостерин (β-ситостерол и β-ситостерол-3-О-β-D-глюкопиранозид (даукостерин)) [3, 4, 5, 6]. Надземная часть (листья) содержит сапонины, иридоиды, фенолкарбоновые кислоты и их производные (кумаровая, эллаговая кислоты), флавоноиды (рутин, кверцетин, кемпферол, цианидин), дубильные вещества (до 6 %) [7].

Природная сырьевая база лапчатки белой крайне незначительна. Ареал её произростания на территории России очень ограничен: распространена в центральных районах европейской части России (в Черноземной зоне, к северу – реже), на Кавказе, в Средней и Восточной Европе, на Балканах, в Белоруссии, в Украинском полесье. Повсюду встречается довольно редко, рассеяно, часто единичными экземплярами [8].Растет лапчатка медленно: от семени до взрослого растения с корневищем длиной 20-30 см проходит не менее 15-20 лет. Велика опасность уничтожения всех имеющихся запасов лапчатки белой в природе.

В Алтайском крае *P. alba* выращивается в полевых условиях ЗАО «Эвалар». Компанией «Эвалар» выпускается растительный комплекс (капсулы и крем) «Эндокринол», который содержит клинически апробированные экстракты лекарственных растений: спирто-водно-глицериновый экстракт лапчатки белой, водный экстракт звездчатки средней, масляный экстракт льнянки обыкновенной для лечения заболеваний щитовидной железы.

Однако природные лекарственные препараты имеют основной недостаток: ограниченность природных источников [9]. В промышленной фармации используются растения лапчатки 3-4-х летнего возраста. Сроки выращивания растительного сырья, пригодного для получения лекарственных средств, могут быть сокращены при помощи биотехнологических методов получения растительного сырья.

Целью данной работы являлась разработка биотехнологии получения сырья *P. alba*, сохраняющего химический состав и биологическую активность сравнимую с интактными растениями.

Исследованы образцы нетрадиционного сырья, выращенного в лаборатории биотехнологии растений Южно-Сибирского ботанического сада Алтайского государственного университета (растения-регенеранты). В качестве традиционного сырья использовали растительный материал, предоставленный ЗАО «Эвалар» (интактные растения).

Для получения возобновляемого сырья *P. alba*разработана биотехнология микроклонального размножения и выращивания в условиях гидропоники. Питательные среды готовили на минеральной основе Мурасиге-Скуга. Оптимальным содержанием фитогормонов для микроразмножения *P. alba* в культуре *invitro* по нашим данным является 1,0 мкМ БАП+0,5 мкМ ИМК+0,05 мкМ ГК. При круглогодичном выращивании в условиях гидропонной установки «Минивит» количество биомассы лапчатки белой составляло 10,05 кг/м^2 по сырой массе за один год [10, 11, 12].

Количественное содержание кумаринов, гликозидов и флавоноидов определяли спектрофотометрическим методом при длине волны 272 нм, 360 нм и 430 нм соответственно. Количественное определение дубильных веществ проводили путем окисления перманганатом калия в присутствии индигокармина по методу Левенталя-Нейбауера в модификации Курсанова [13, 14, 15, 16, 17].

Оценку противовирусной активности проводили в государственном научном центре вирусологии и биотехнологии «Вектор». Анализ противовирусной активности *invitro* проводили по методу измерения поглощения клетками прижизненного красителя - нейтрального красного (НК) [18].

Результаты количественного определения биологически активных веществ в растениях – регенерантахи корнях и корневищахинтактных растений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание некоторых групп биологически активных веществ в растениях - регенерантахи корнях и корневищах интактных растений лапчатки белой.

БАВ	Содержание БАВ в биотехнологическом сырье, %	Содержание БАВ в корнях и корневищах интактных растений, %
Гликозиды	0,9±0,1	1,1±0,1
Дубильные вещества	6,4±0,1	8,7±0,1
Кумарины	1,1±0,2	0,5±0,1
Флавоноиды	2,7±0,2	1,4±0,1

Из данных, представленных в таблице, следует, что содержание тритерпеновых гликозидов в абсолютно сухом сырье в пересчете на СО дазиантозид А в растениях – регенерантах лапчатки белой составляет 0,9 ± 0,1 %, в корнях и корневищах интактных растений лапчатки белой - 1,1 ± 0,1 %. Содержание гликозидов в растительном сырье колеблется от 0,01 до 70 %. Так, например, трава адониса весеннего содержит от 0,13 до 0,80 % гликозидов, строфантКомбе – не менее 10 % [19].

Содержание дубильных веществ в пересчете на танин в растениях – регенерантах лапчатки белой составляет 6,4 ± 0,1 %, в корнях и корневищах интактных растений лапчатки

белой - 8,7 ± 0,1 %. Содержание дубильных веществ в растениях может доходить до 30 % и более. Например, корни и корневища дягеля лекарственного содержат до 4,6 % дубильных веществ, а листья – до 7,5 %. Кровохлебка накапливает не менее 14 % дубильных веществ, а плоды черемухи – до 1,7 % [19].

Содержание производных кумарина в абсолютно сухом сырье в пересчете на СО в растениях – регенерантах лапчатки белой составляет 1,1 ± 0,2 %, в корнях и корневищах интактных растений лапчатки белой - 0,5 ± 0,1 %. В траве дягеля лекарственного содержание кумаринов может достигать 3 % [19].

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на кверцетинв листьях растений – регенерантов лапчатки белой составляет 2,8 ± 0,2 %, в корнях и корневищах интактных растений лапчатки белой - 1,4 ± 0,1 %. Содержание флавоноидов в растениях различно: в среднем от 0,5-5 %, но иногда достигает 20 %, как, например, в цветках софоры японской. Так, дягельлекарственный содержит до 0,16 % флавоноидов, плоды арконии черноплодной, корни стальника полевого – не менее 1,5 %, а бузина черная – не менее 2 % [19].

Токсичность экстрактов*P. alba*и их противовирусную активность в отношении вируса простого герпеса исследовали в перевиваемой клеточной культуре почки зеленой мартышки VERO. За пятидесятипроцентную токсичную дозу, CD_{50}, принимали разведение экстракта, при котором погибает 50 % клеток. Пятидесятипроцентная эффективная доза, ED_{50}, – разведение экстракта, которое защищает 50 % клеток от цитопатического действия вируса. Индекс селективности, IS, или терапевтический индекс, - отношение токсичной дозы к эффективной. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2. Токсичность и противовирусная активность экстрактов растительного сырья*P. alba,* разного способа получения (корни и корневища)

Сырье для экстракции	Растворитель	Токсичность, CD_{50} (разведение экстракта)	Противовирусная активность, ED_{50} (разведение экстракта)	Индекс селективности, IS
растения-регенеранты	вода	1: 80	1:5120	64
интактные растения	вода	1:120	1:10240	85
растения-регенеранты	96% этиловый спирт	>1:40	1:160	>4
интактные растения	96% этиловый спирт	>1:40	1:160	>4

Как видно из табл. 2, значительную противовирусную активность проявили водные экстракты *P. alba*. При невысокой токсичностии интактные растения, и растения-регенеранты имели относительно высокий индекс селективности: 85 и 64, соответственно. Спиртовые экстракты этих растений обладали слабой противовирусной активностью (ED_{50} равен разведению 1:160), и, несмотря на слабую токсичность (CD_{50}>1:40), имели очень низкий индекс селективности (>4).

Таким образом, лекарственное растительное сырьё *P. alba*, полученное биотехнологическим методом (возраст растений 2 месяца) идентично по качественному составу и незначительно уступает по количественному содержанию биологически активных веществ сырью, выращенному в полевых условиях ЗАО «Эвалар» (3-4 года).

Проведён фитохимический анализ нетрадиционного возобновляемого сырья *P. alba,* выращенного на основе разработанной биотехнологии. Полученные данные свидетельствуют о том, что по содержанию экстрактивных веществ и основных групп биологически активных веществ биотехнологическое сырьё не уступает традиционному.

Установлено, что интактные растения и растения–регенерантыпроявляют сопоставимую биологическую активность в отношении вируса герпеса.

Список литературы

1. Башилов, А.В. Potentillaalba L. - эффективное средство притиреотоксикозе / А.В. Башилов // Вестник ВГМУ. - 2009. - Т. 8, № 3. - С. 1-9.

2. Zakharia, A. V. New radioprotective drug from plant sources /A. V. Zakharia // 6-th Congress SFULT, Odessa, 1996. – P. 166-167.

3. Башилов, А.В. Использование Potentillaalba L. в качестве лекарственного растительного сырья в условиях республики Беларусь / А.В. Башилов // Экологический вестник. – 2010. – № 3. – С. 85-89.

4. Выделение и идентификация фитостеринов из корней и корневищ лапчатки белой / В.И. Шейченко [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2009. – N 2. – С. 36–37.

5. Биологически активные вещества растений — изучение и использование: материалы международной научной конференции 29–31 мая 2013 г., г. Минск. – Минск : ГНУ «Центральный ботанический сад Академии наук Беларуси», 2013. – 244 с.

6. Шимко О.М., Хишова О.М. Оценка травы лапчатки белой // Вестник фармации № 1 (47). – 2010, с. 17–24.

7. Семенова Е.Ф. Химический состав лапчатки белой и применение ее с лечебной целью / Е.Ф Семенова, Е.В. Преснякова //Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. – 2001. - №5. – С. 32-34

8. Смик, Г. К., Кривенко, В. В. Перстачбілий — ефективныйзасиб для ликуваннязахворюваньщитовидноїзалози / Фармацевтичний журнал. — № 2. — 1975. — С. 58—62.

9. Племенков В.В. Природные соединения – основной базис поиска химиотерапевтических субстанций // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. Материалы IV Всероссийской научной конференции. Барнаул. 2009. Т. 2. С.11-14.

10. Патент № 2570623 (РФ). Способ получения лекарственного растительного сырья лапчатки белой (*Potentillaalba*L) в условиях гидропоники / Л.И. Тихомирова, Н.Г. Базарнова // 2015 г.

11. Тихомирова Л.И., Ильичёва Т.Н., Базарнова Н.Г., Сысоева А.В. Способ получения лекарственного растительного сырья лапчатки белой (*Potentillaalba*L.) в условиях гидропоники // Химия растительного сырья. 2016. № 3. С. 59-66.

12. Патент № 2525676 (РФ). Способ получения лапчатки белой (*Potentillaalba* L.) / Л.И. Тихомирова, В.Н. Буркова // 2014.

13. Шемерянкина М.И. // Хим.-фарм. журнал, 1986, №1, с.62-64

14. Музычкина Р.А. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Технология производства и анализ фитопрепаратов. Алматы, 2011, с.360

15. Музычкина Р.А. Реакции и реактивы для химического анализа некоторых групп БАВ в лекарственном растительном сырье.- Учебное пособие, Алматы, 2002

16. Гринкевич Н.И., Сафронич Л.Н. Химический анализ лекарственных растений, М., 1983

17. Кемертелидзе Э.П., Явич П.А., Сарабунович А.Г. Количественное определение танина // Фармация. — 1984. № 4. — С. 34—37.

18. Finter N. B. Dye uptake methods for assessing viral cytopathogenicity and their application to interferon assays // J. Gen. Virol. 1969. № 5. P. 419–427.

19. Государственный реестр лекарственных средств. – М.: Минздрав России: Фонд фармацевтической информации, 2004. – 1277 с.

БИОТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ОСНОВЕ ГИДРОПОНИКИ СОПРЯЖЁННОЙ С МИКРОКЛОНАЛЬНЫМ РАЗМНОЖЕНИЕМ

Л.И. Тихомирова, Н.Г. Базарнова, Н.Н. Ильичёва, А.А. Синицына, А.В. Сысоева

Алтайский государственный университет, пр. Ленина 61, г. Барнаул, Россия

Введение

Флора Алтайского края богаче, чем в прилегающих регионах и насчитывает 2186 видов высших сосудистых растений, среди которых лекарственными является более 900. Из них широко используются в официальной медицине около 100 видов, это – родиола розовая (золотой корень), рапоптикум сафлоровидный (маралий корень), копеечник забытый (красный корень), пион (Марьин корень), солодка уральская, душица, зверобой, девясил высокий, адонис весенний, брусника, вахта трехлистная, аир болотный, кубышка желтая. Есть опасность, что неконтролируемый промысел приведёт к сокращению ресурсов некоторых ценных дикорастущих растений, и/или полному их исчезновению. С другой стороны загрязнение окружающей среды повлекло за собой изменение экологических условий во многих районах заготовок дикорастущего лекарственного растительного сырья.

В июне 2008 года при участии администрации края было создано Некоммерческое партнерство "Алтайский биофармацевтический кластер" (НП "АБФК"), в состав которого вошли 20 предприятий Алтайского края. Предприятия имеют устойчивую тенденцию наращивания объемов производства, широкие рынки сбыта во многих регионах России, перспективы и возможности для дальнейшего развития. При этом предприятия Алтайского биофармацевтического кластера испытывают острый дефицит сырья.

Важнейшей задачей для развития фармацевтической и пищевой промышленности, лесного комплекса и смежных отраслей Российской Федерации является обеспечение возобновляемым сырьем с необходимыми свойствами. В мире задача решается несколькими способами: в первую очередь путем создания плантаций быстрорастущих растений различного целевого назначения, полученных биотехнологическими методами. Культивирование тканей и органов растений является наиболее рациональным с точки зрения накопления биологически активных веществ. Многолетние исследования доказали высокую эффективность гидропонического выращивания растений сопряжённого с микроклональным размножением.

Привлекательность использования данной биотехнологии:

- возможность получения биомассы редких и исчезающих видов растений;
- гарантированное получение растительной биомассы с заданными характеристиками независимо от сезона, климатических и погодных условий;
- высокие скорости получения биомассы;
- гарантированное отсутствие в биомассе пестицидов, гербицидов, радиоактивных соединений и других поллютантов;
- возможность использования для получения биомассы стандартного оборудования промышленных теплиц для выращивания листовых овощей на гидропонике;
- более высокое содержание целевого продукта, чем в интактном растении;
- возможность стандартизации лекарственного сырья;
- возможность расположения блока производства сырья, блока экстракции и блока изготовления лекарственных средств в одном комплексе.

Аналогично выращиванию овощей в закрытом грунте в условиях гидропоники, возможно получать экологически чистое лекарственное растительное сырьё в достаточном

количестве с заданным содержанием биологически активных веществ, что позволяет обеспечить возобновляемым сырьем фармацевтическую и пищевую промышленности, а также защитить от уничтожения редкие и исчезающие виды растений в Алтайском крае.

Целью нашей работы являлось разработка ресурсосберегающей биотехнологии получения нетрадиционного возобновляемого сырья лекарственных растений с заданным содержанием биологически активных веществ методом клонального микроразмножения и гидропоники для фармацевтической и пищевой промышленности.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования служили лекарственные растения рода *Iris* L. и рода *Potentilla* L.

Растительный материал. В исследованиях использовали растения-регенеранты из коллекции Отдела биотехнологии растений Алтайского государственного университета (г. Барнаул, Россия). Инатктные растения *P. alba,* выращенные в полевых условиях в течение трёх лет, предоставлены ЗАО «Эвалар» (г. Бийск, Россия).

Методика исследования.

Экспериментальные работы с использованием метода культуры тканей проведили по общепринятым методикам (Калинин и др. 1980; Бутенко 1999; Вечернина 2004). Растительные ткани культивировали на питательных средах MS (Murashige and Skoog 1962). Питательные среды дополняли фитогормонами цитокининового типа действия – 6-бензиламинопурином (6-БАП), кинетином и ауксинового типа действия – индолилмасляной кислотой (ИМК), α-нафтилуксусной кислотой (НУК). Также использовали гиббереловую кислоту (ГК). В качестве основного углевода использована сахароза в концентрации 30 г/л. Растения-регенеранты выращивали в культуральной комнате, где поддерживалась температура 20-30 ^{0}С, 16-часовой фотопериод, интенсивность освещения (2000 − 4000 лк) и 70% относительная влажность воздуха.

Адаптацию и выращивание регенерантов проводили в гидропонных установках типа «Минивит» Россия и «Cutting Board» фирма производитель GHE, Франция.

В работе использованы общепринятые методики фитохимического анализа (Музычкина и др., 2011).

Оценку противовирусной активности проводили в Государственном научном центре вирусологии и биотехнологии «Вектор», Россия. Анализ противовирусной активности *in vitro* проводили по методу измерения поглощения клетками прижизненного красителя - нейтрального красного (НК) (Finter, 1969).

Результаты и их обсуждение

Биотехнология получения растительного сырья Iris L.

В процессе изучения морфогенеза у ириса в культуре *in vitro* были выявлены оптимальные типы экспланта. Для микроклонального размножения необходимо использовать фрагменты цветка, как наиболее регенерационноспособные и наименее инфицированные экспланты.

Одной из основных проблем при клонировании является поддержание длительно пассируемой культуры. Для культуры ириса на этапе собственно микроразмножения необходимо чередовать среды с высоким содержанием цитокинина и низким. При этом в питательные среды с низким содержанием фитогормона следует добавить L-глютамин и аденин сульфат в количестве 100 мг/л. Такая схема культивирования позволяет регенерантам закладывать адвентивные и пазушные почки при высоких концентрациях, а в следующем пассаже при снижении гормональной нагрузки почки имеют возможность развиваться в побеги. Содержание негормональных стимуляторов роста L-глютамина и аденин сульфата в питательной среде оказывает положительное влияние на качество развивающихся побегов и способности их к укоренению. Необходимо чётко соблюдать чередование сред, в противном случае происходит накапливание избыточного количества цитокинина в тканях регенерантов, что приводит к снижению коэффициента размножения, остановке роста

побегов и в конечном итоге гибели растения. На среды укоренения следует высаживать побеги только после пассирования на средах с низким содержанием цитокинина, дополненных негормональными стимуляторами роста, а часть побегов необходимо переносить на среды с высоким содержанием цитокинина для дальнейшего размножения. Благодаря такой схеме культивирования мы имеем уже три года стерильную культуру сортов ириса на основе *I. sibirica, I. ensata, I. hybrida*. Принципиальным видовым различием явилось содержание БАП на этапе собственно микроразмножения в средах с высоким содержанием цитокинина. Максимальная концентрация гормона необходима сортам *I. ensata* в пределах 10,0-20,0 мкМ, промежуточное положение занимают сорта *I. sibirica* (2,5-10,0), низкие концентрации БАП требуются формам *I. hybrida* (1,0-5,0), последний вид ириса имеет высокую склонность к витрификации побегов. Из правила возможны исключения, так как у ириса очень ярко проявляется сортоспецифичность.

Получение растительного сырья в условиях гидропоники I. sibirica. С целью получения растительного лекарственного сырья использовали гидропонную установку типа «Cutting Board». Растения-регенеранты вынимали из культуральных сосудов, отмывали корни в дистиллированной воде от агара, закрепляли в кассетах и помещали в установку на 90 суток для адаптации и выращивания. При этом первые 7 суток растения адаптировали к влажности окружающей воздушной среды. Выращивание ириса осуществляли в питательном растворе на основе жидкой MS, содержащей ¼ состава макросолей, ¼ состава микросолей, полный набор витаминов, хелата железа и кальция хлористого. Растительную массу получали при температуре 24-26 ^{0} С, режим освещения: 16 часов день, 8 часов ночь. Средняя масса высаживаемого растения-регенеранта в гидропонику составляла 0,4 г. На площади 1 м^2 выращивали 405 растений. Через три месяца выращивания средняя масса одного растения составляла 13,0 г, соответственно прирост 405 растений был равен 5269 г. При круглогодичном выращивании количество биомассы растительного сырья *I. sibirica* по данному способу в условиях гидропонной установки составляло 21,1 кг/м^2 по сырой массе за один год.

Ресурсосберегающая биотехнология получения растительного сырья Potentilla alba L.

Для получения возобновляемого сырья *P. alba* разработана технология микроклонального размножения и выращивания в условиях гидропоники. Вегетативные почки побегов в весеннее время отделяли от корневища. Стерилизацию проводили в условиях ламинар-бокса 0,1% раствором сулемы 10 минут. Питательные среды готовили по прописи MS, содержащие 1,0-2,5мкМ БАП. Через 20-30 суток развившиеся побеги пересаживают на среды размножения, содержащие 0,5-1,0 мкМ БАП+0,25-0,5 мкМ ИУК+0,05 мкМ ГК. Укореняли микропобеги на среде MS, дополненной 3 мкМ НУК (патент РФ № 2525676, Tikhomirova, et al., 2016).

Получение растительного сырья осуществляли в условиях гидропоники. При круглогодичном выращивании количество биомассы лапчатки белой по данному способу в условиях гидропонной установки «Минивит» составляло 10,05 кг/м^2 по сырой массе за один год (патент РФ № 2570623).

Определено количественное содержание структурных компонентов в корнях и корневищах исследуемых растений. Содержание целлюлозы в корнях и корневищах интактных растений составляет 15,4%, в корнях растений-регенерантов – 4,3%, в биомассе надземной части растений-регенерантов – 2,5%. Содержание лигнина в корнях и корневищах интактных растений составляет 40,7%, в корнях растений-регенерантов – 37,0%, в биомассе надземной части растений-регенерантов – 36,8%. По данным ИК-спектроскопии структура лигнинов идентична.

В результате последовательной обработки биомассы *Potentilla alba* гексаном, 96%-ным, 40%-ным растворами этанола, водой и 1%-ным водным раствором гидроксида натрия установлено, что суммарное содержание экстрактивных веществ в корнях и корневищах

интактных растений составляет 15,3%, в корнях растений-регенерантов – 11,2%, в биомассе надземной части растений-регенерантов – 5,1%.

Биологически активные вещества в растениях-регенерантах, идентифицированные с помощью качественных реакций, идентичны биологически активным веществам интактных растений. Установлена подлинность исследуемых образцов *Potentilla alba* методом ТСХ-хроматографии: образцы биомассы лапчатки, полученной методом клонального микроразмножения, соответствуют образцам биомассы лапчатки выращенной в естественных условиях по качественному составу.

Методом ТСХ установлено, что в экстрактах 96%-ного водного раствора этанола, полученных из биомассы корней и корневищ интактных растений, корней и надземной части растений-регенерантов, содержится 4 одинаковых группы веществ с Rf равными 0,58, что соответствует цинарозиду, 0,61 – рутину, 0,93 – апигенину, 0,97 – кверцетину.

В составе экстрактов, извлеченных 96%-ным, 40%-ным водными растворами этанола, водой и 1%-ным водным раствором NaOH из корней и корневищ интактных растений и корней растений-регенерантов, а также надземной части растений-регенерантов, доминирующими являются соединения фенольной природы с max поглощения при λ=279,5 – 280,0 нм (Базарнова и др., 2016).

Противовирусная активность экстрактов P. alba

Токсичность экстрактов *P. alba* и их противовирусную активность в отношении вируса простого герпеса исследовали в перевиваемой клеточной культуре почки зеленой мартышки VERO. За пятидесятипроцентную токсичную дозу, CD50, принимали концентрацию экстракта, при которой погибает 50 % клеток. Пятидесятипроцентная эффективная доза, ED50, –концентрация экстракта, защищает 50 % клеток от цитопатического действия вируса. Индекс селективности препаратов в отношении вируса герпеса, IS, или терапевтический индекс, - отношение токсичной дозы к эффективной.

Таблица 1 - Токсичность и противовирусная активность экстрактов растительного сырья *P. alba,* разного способа получения (корни и корневища)

Сырье для экстракции, (растения)	Растворитель	Токсичность, CD_{50} (мкг/мл)	Эффективность, ED_{50} (мкг/мл)	Индекс селективности, IS
интактные	вода	158	1,9	85
регенеранты	вода	125	2,0	64
интактные	95 % этанол	1400	350	>4
регенеранты	95 % этанол	750	188	>4

Как видно из Таблицы 1, значительную противовирусную активность проявили водные экстракты *P. alba*. При невысокой токсичности экстракты интактных растений, и растений-регенерантов имели относительно высокий индекс селективности: 85 и 64, соответственно. Спиртовые экстракты этих растений обладали слабой противовирусной активностью, и, несмотря на слабую токсичность, имели очень низкий индекс селективности (>4). Особо следует отметить, что данные, полученные для интактных растений и растений регенерантов сопоставимы: все показатели отличаются не более чем в 2 раза, что не превышает ошибку метода (Тихомирова и др., 2016).

Заключение

В результате научных исследований впервые разработаны биотехнологии микроклонального размножения и выращивания в условиях гидропоники представителей рода *Iris* L. и рода *Potentilla* L. Альтернативное растительное сырьё, идентично по качественному составу и незначительно уступает по количественному содержанию биологически активных веществ сырью, выращенному в полевых условиях ЗАО «Эвалар».

Установлено, что экстракты интактных растений и растений–регенерантов проявляют сопоставимую биологическую активность в отношении вируса герпеса.

Список литературы

1. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры в физиологии и биохимии растений / Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук. Киев, 1980. 488 с.
2. . Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе: Учеб. пособие / Р.Г. Бутенко. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.
3. Вечернина Н.А. Методы биотехнологии в селекции, размножении и сохранении генофонда растений. Барнаул.: Изд-во Алтайского ун-та, 2004. 205 с.
4. Murashige, T., Skoog, F. A Revised Medium for Rapi Growth and Bioassaya with Tobacco Tissue cultures. Physiol. Plant., 1962. 15(4), 473.
5. Музычкина Р.А. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Технология производства и анализ фитопрепаратов. Алматы, 2011, с.360.
6. Finter N. B. Dye uptake methods for assessing viral cytopathogenicity and their application to interferon assays // J. Gen. Virol. 1969. № 5. P. 419–427
7. Патент РФ № 2525676 МПК A01H 4/00. Способ получения лапчатки белой (Potentilla alba L.) / Тихомирова Л.И., Буркова В.Н. Заявители и патентообладатели: ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», ООО «Биолит». Заявка № 012124353 от 13.06.2012, патент опубликован 23.06.2014.
8. Tikhomirova L., Kechaykin A., Shmakov A., Alexandrova O. An effective way to carry out mass in vitro propagation of Potentilla alba L. // Біологічний вісник Мелітопольского державного педагогічного університету ім. Богдана Хмельницького. 2016. Т. 6. № 1. С. 433-444.
9. Патент РФ № 2570623 МПК A01H 4/00. Способ получения лекарственного растительного сырья лапчатки белой (Potentilla alba L) в условиях гидропоники / Тихомирова Л.И., Базарнова Н.Г. Заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», Заявка № 2014133881 от 18.08.14, патент опубликован 12.11.2015.
10. Базарнова Н.Г., Тихомирова Л.И., Фролова Н.С., Микушина И.В. Выделение и анализ экстрактивных веществ лапчатки белой (*Potentilla alba* L.), выращенной в различных условиях // Химия растительного сырья. 2016. № 1. С. 43-51.
11. Тихомирова Л.И., Ильичёва Т.Н., Базарнова Н.Г., Сысоева А.В. Способ получения лекарственного растительного сырья лапчатки белой (Potentilla alba L.) в условиях гидропоники // Химия растительного сырья. 2016. № 3. С. 59-66.

ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА КОЛБАС, ИХ АССОРТИМЕНТ НА РЫНКЕ И ДИНАМИКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ДАННЫХ ПРОДУКТОВ

А.В. Тоцкий, Е.М. Щетинина

ФГБОУ ВО "Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова", г. Барнаул, Россия

При огромном ассортименте мясной продукции на прилавках магазина, порой очень тяжело сделать выбор, ведь каждый потребитель желает приобрести вкусный и безопасный продукт по деликатной цене. Каждый вид той или иной колбасы по своему привлекает любителя мясной продукции, кто-то предпочитает копченые колбасы, а кому-то интересны вареные, а может деликатесы. В настоящее время рынок колбасных изделий богат большим ассортиментом продуктов своего сегмента.

Ассортимент колбасных изделий насчитывает более 20 различных видов, и со временем их количество увеличивается, ведь ведутся разработки по созданию новых продуктов, еще более сбалансированных по питательной ценности и обладающие функциональным назначением. Мясные продукты такие как: сосиски, сардельки, шпикачки, колбасы вареные, колбасы копченые, сырокопченые, ливерные колбасы, мясные деликатесы, ветчина, паштеты и другие, изготавливаются по определенным технологиям, но насколько они не старались быть не похожими друг на друга по технологии производства, эти изделия объединяет основной ингредиент - мясо, из которого они изготовлены. Один из видов сырья, который точно можно встретить на этикетке продукта в пункте «Состав продукта», это может быть свинина, говядина, и мясо птицы.

По тому, как часто, в каких количествах и какие виды мясной продукции люди потребляют, судят о экономическом благосостоянии и здоровье нации. Колбасные изделия в последние годы пользуются у населения особой популярностью. Эта продукция занимает 4-ю позицию в шкале продуктов, пользующихся постоянным спросом у населения, уступая молочным продуктам, овощам и фруктам и хлебобулочным изделиям [1].

По данным предоставленным интернет журналом «Мясная сфера №6 (109)», резкий рост мясных продуктов,наблюдался с 2010 года по 2014 год и лишь с 2014 года наблюдается небольшой спад данных видов продуктов. Информация предоставлена по фактическим данным за 2015 год с анализом роста (спада) потребления мясных продуктов по 2020 год [2]. Что касается динамики потребления различных видов колбас, то тут делается аспект на предпочтения покупателей, и в каком районе, области, России они проживают. На данный момент больше всего, население России предпочитает приобретать вареные колбасные изделия, потом на втором месте стоят копченые колбасы [3].

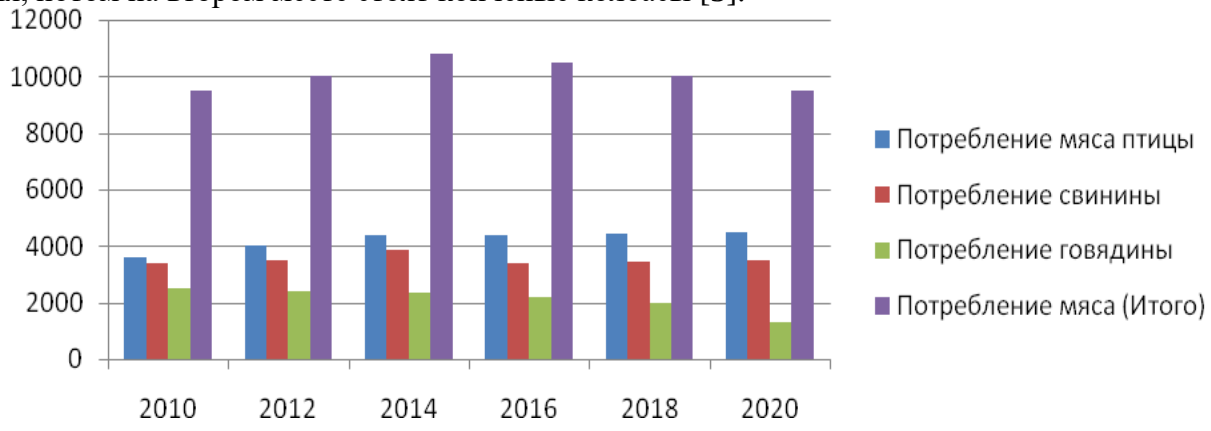


Рисунок 1 – Прогноз потребления мясных изделий, тыс. тонн

В России сейчас поддерживается более стабильное производство и потребление колбас. Это достигается за счет многих факторов, но следует отметить один не маловажный фактор, это рост предприятий, как малой мощности так, и укрепление крупных предприятий. Много крупных предприятий, из-за их большой производительности, таких как: «Малаховский мясокомбинат», «Царь – Мясо», «Брянский Мясокомбинат», «Мортадель», «Атяшево» и многие другие поддерживают производство колбасных продуктов. В настоящее время в России насчитывается свыше 160 заводов по переработке мясных продуктов и изготовлению колбасных изделий и это идет речь лишь только об крупнейших заводах России [4].

На рисунке 1 представлен прогноз потребления мясных изделий, таких как мясо птицы, свинины, говядины и общее потребление мяса, в период с 2010 по 2020 гг.По данным,пик потребления мясных изделий приходится на 2014 год. С этого года пошел небольшой спад потребления мясной продукции, и предприятия, для увеличения потребления продуктов мясного сегмента, стараются заинтересовать покупателей своей продукцией их широким ассортиментом, необычными продуктами (ведутся разработки по производству новых колбасных изделий) и ценой.

В последнее время в виду стремления потребителя приобрести товар по доступной цене, производители колбасных изделий делают ключевой упор на изготовление колбас с добавлением мяса птицы, так как это позволяет, незначительно затронув пищевую ценность продукта, снизить его стоимость. Так же предприятия добиваются снижения стоимости колбасных изделий за счет усовершенствования оборудования, технологий производства, а так же рациональное использование мясного сырья. Снижение стоимости продукта позволит увеличить покупателей данного ценового диапазона, что в свою очередь увеличит продажи мясной продукции. Несомненно, снижение стоимости продукта не должно снижать полезные свойства продуктов мясного происхождения.

На рисунке 2 представлено потребление колбасных изделий населением России в процентном соотношении в зависимости от вида изделия. На рисунке 2 представлены следующие виды колбасных изделий: изделия колбасные вареные, изделия колбасные копченые, прочие колбасные изделия, изделия колбасные из термически обработанных продуктов.

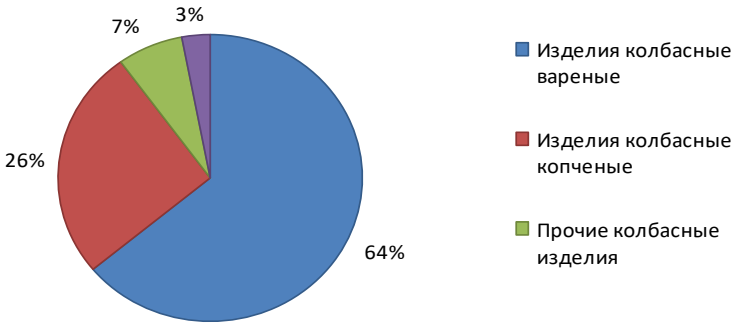


Рисунок 2 – Потребление колбасных изделий населением России, %

Как видно из рисунка 2 население России предпочитает потреблять изделия колбасные вареные, и объем их потребления составляет 64 %. В то время как прочие колбасные изделия и изделия колбасные из термически обработанные продуктов, потребляют в минимальном количестве 3 % и 7 % соответственно.Потребление колбасных изделий копченых носит средний характер и равно 26 %.

Продукты мясного происхождения играют большую ролью жизни человека. Особенно для людейпроживающих в районах с низким температурным режимом. При проживании в комфортных для человека климатических условиях, организму человека необходимо поступление макроэлементов, таких как белок, жир, углеводы для поддержания здоровья и нормального функционирования организма в целом. Народам, проживающим в тяжелых климатических условиях данное поступление макроэлементов должно быть выше. В связи с чем необходима разработка колбасных изделий функционального назначения и расширения ассортимента данной продукции.

Список литературы

1.Информационный портал [электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.upakovano.ru/articles/1763 - Загл. с экрана (Дата обращения 03.03.18);

2. Интернет журнал «Мясная сфера» [электронный ресурс].- Режим доступа: http://sfera.fm/editions/sfera/detail/159 - Загл. с экрана (Дата обращения 03.03.18);

3. FoodMarket [электронный ресурс].- Режим доступа: http://sfera.fm/articles/rossiiskii-rynok-kolbas_1584 - Загл. с экрана (Дата обращения 14.03.18);

4. Производство России [электронный ресурс].- Режим доступа: https://productcenter.ru/producers/catalog-kolbasy-636/page-4 - Загл. с экрана (Дата обращения 14.03.18);

ТЕРМОЭФФЕКТОМЕТРИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д.А. Усатюк

ФГБНУ Федеральный алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Термический анализ. Термический анализ – это совокупность методов определения температур, при которых происходят процессы, сопровождающиеся либо выделением тепла (кристаллизация), либо его поглощением (плавление). Методы термического анализа используют для качественного и количественного анализа веществ, для построения диаграмм состояния, а также для определения теплот фазовых превращений и теплот реакций [6].

Термин «термический анализ» был введен в науку Г. Томмансом в 1904 г. В эти же годы появились новые варианты этого метода [8].

Все существующие методы термического анализа объединяет то, что какое-либо свойство изучаемой системы измеряется в зависимости от температуры. Основой самостоятельного метода может стать любое измеряемое физическое свойство и число методов термического анализа непрерывно возрастает.

В отделе сыроделия ФГБНУ ФАНЦА разработана методика и сконструирован специальный прибор «Термоскан» (Рисунок 1), позволяющий проводить исследования в диапазоне температур от минус 9 до плюс 100°C [4, 3].

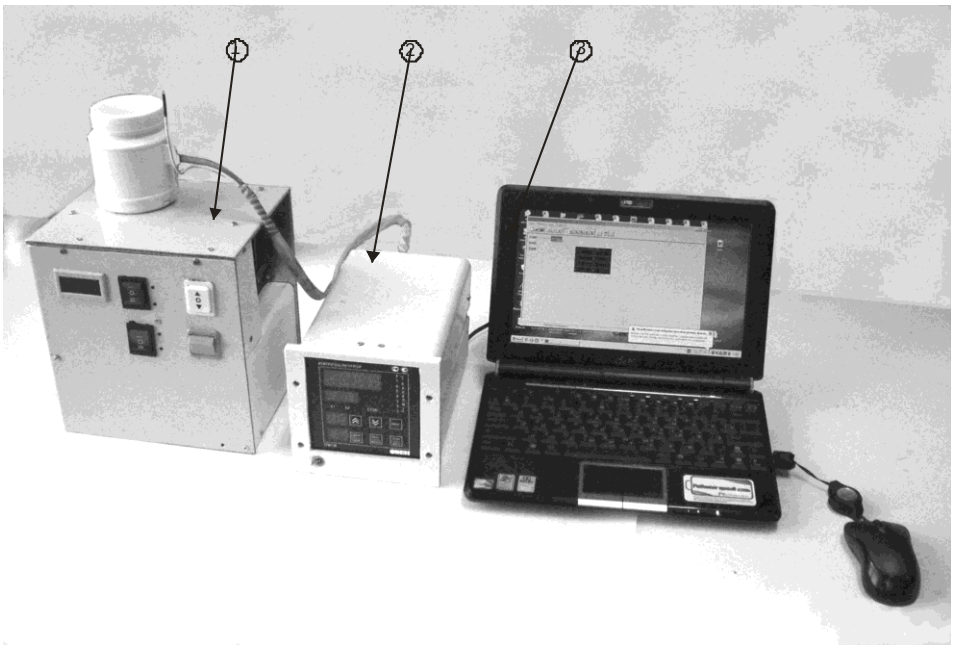


Рисунок 1 – Прибор для термического анализа «Термоскан»
1 – термоблок, 2 – аналогово-цифровой преобразователь ТРМ, 3 – ПЭВМ

Прибор регистрирует термические эффекты при нагреве и охлаждении продуктов, помещаемых в специальную измерительную ячейку вместимостью 0,8 мл (Рисунок 2). В зависимости от состава продукта наблюдаются отклонения в динамике монотонного роста или падения температуры. Величина отклонений и температура, на которой проявляется эффект, зависят от состава продукта. Измерительная ячейка представляет собой цилиндр из чистой меди диаметром 40 мм и высотой 10 мм. В цилиндре симметрично относительно центра расположены два сквозных отверстия диаметром 10 мм, в которые помещали исследуемые продукты. Температура продуктов и корпуса ячейки измерялась термопарами. Вся система термопар подключалась к многоканальному цифровому измерителю температуры и далее транслировалась в ПЭВМ, где формировался файл в формате «Excel». Обработка полученных данных проводилась по специально разработанной методике.

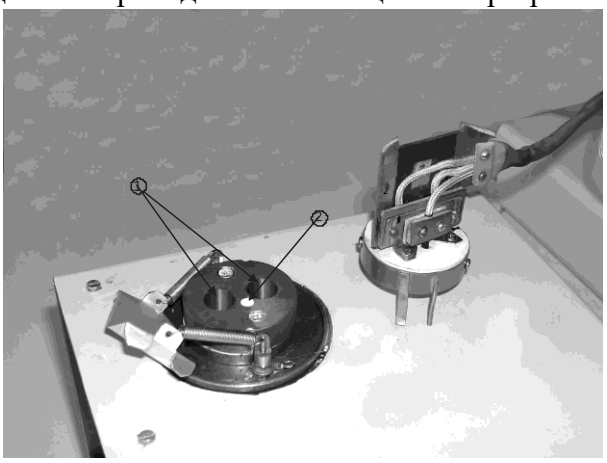


Рисунок 2 – Моноблок с ячейками и блок термодатчиков (справа)
1 – ячейки для продукта, 2 – углубление для датчика температуры корпуса

Основой разработанного метода является измерение температуры во времени с целью определения термического эффекта. Метод термического анализа, где определяемым показателем, наряду с температурой образца, является температурный эффект (ТЭ) получил название – **термоэффектометрия (ТЭМ).**

Полученные на экспериментальной установке данные обрабатываются, затем строится график зависимости термоэффекта от температуры. Пики, полученные на графиках,

свидетельствуют об экстремальной скорости изменения температуры. Каждый пик характеризует максимальную зону превращений исследуемого образца продукта. Точки минимума характеризуют пик (середину) процесса плавления определенной зоны, что свидетельствует о проявлении эндотермического эффекта, идущего с поглощением тепла. Точки максимума выявляют зоны протекания экзотермических процессов, идущих с выделением тепла.

На экспериментальной установке можно исследовать образцы произвольного химического состава, то есть можно термосканировать воду, молоко, сливки, масла, чистые жиры. За счет наличия двух ячеек параллельно можно исследовать различные образцы, что в свою очередь дает возможность проводить сравнительный анализ в одном опыте.

Достоинством предлагаемой методики в отличие от распространенных методов дифференциального термического анализа (ДТА) [5, 2] является отсутствие необходимости в применении контрольного образца (эталона), например, жира, в качестве которого применяют силиконовое масло, вазелин и др.

Исследование температурных эффектов молочного жира. Процесс плавления чистого молочного жира происходит в диапазоне температур от минус 30-35 до плюс 38ºС [1]. Температура плавления молочного жира предопределяется его глицеридным составом. Глицеридный состав молочного жира более сложен, чем у других жиров и масел [7]. Особенность плавления глицеридов молочного жира состоит в том, что при нагревании каждая группа смешанных кристаллов отвердевших глицеридов плавится отдельно и имеет свои зоны интенсивного плавления с характерными для них экстремальными температурами.

По полученному графику (Рисунок 3) зависимости температурного эффекта от температуры при нагреве молочного жира можно сделать несколько выводов:

1. Процесс плавления исследуемого молочного жира идет неравномерно, имея несколько зон интенсивного плавления: 5,49-11,88°С, 11,88-22,56°С и 22,56-41,18ºС. Общепринятыми зонами плавления являются: 5-11°С, 16-22°С и 29-31°С. Таким образом, полученные данные подтверждают правильность и достоверность проводимых исследований.

2. Наибольшая скорость поглощения тепла приходится на температуру 30,92ºС, что является максимумом процесса плавления молочного жира.

4. При температуре 41,18ºС процесс плавления заканчивается, после чего процесс нагрева идет монотонно.

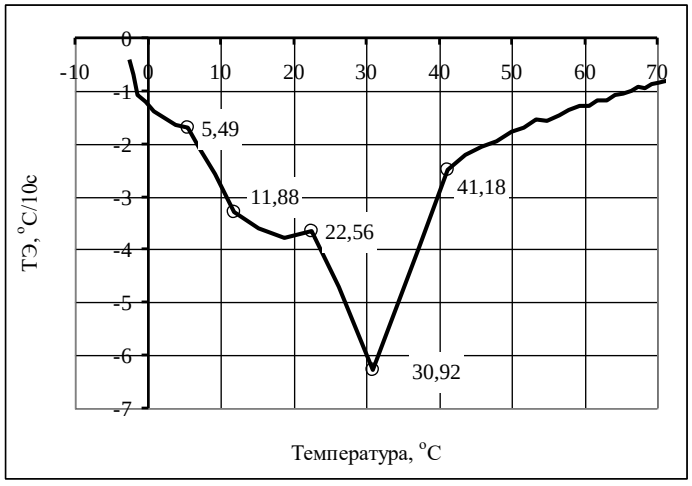


Рисунок 3 – График зависимости температурного эффекта от температуры при нагреве молочного жира

Кристаллизация глицеридов молочного жира представляет собой сложный экзотермический процесс, который зависит от химического состава жира. Согласно А.Д. Грищенко, для молочного жира характерны две температурные зоны массовой кристаллизации глицеридов: 24-19ºС – первая зона и 14,8-12ºС – вторая зона [1].

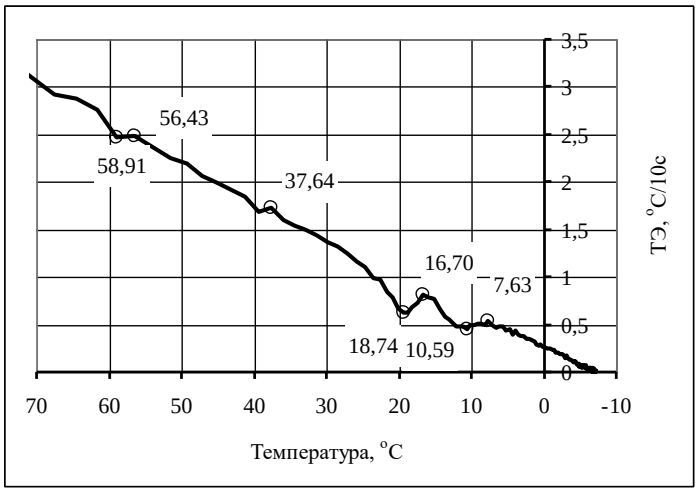


Рисунок 4 – График зависимости температурного эффекта от температуры при охлаждении молочного жира в зоне температур от 0 до 70°С

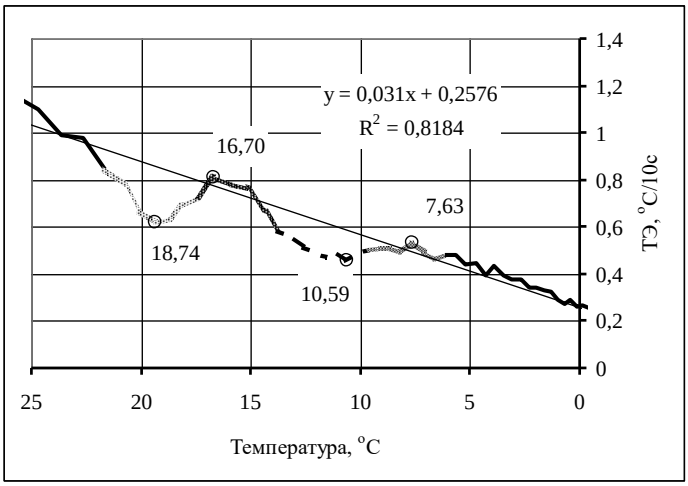


Рисунок 5 – График зависимости температурного эффекта от температуры при охлаждении молочного жира в зоне температур от 0 до 25°С

Механизм процесса кристаллизации глицеридов из расплава жира можно рассматривать как образование центров кристаллизации и последующий рост кристаллов. Особенностью кристаллизации молочного жира является более выраженное различие температурных оптимумов для возникновения центров кристаллизации и роста кристаллов.

Кривая процесса охлаждения имеет монотонный экзотермический ход течения (Рисунок 4). И если подробно изучить участок кривой в диапазоне температур от 0 до 25°С (Рисунок 5), то можно выделить четыре характерных зоны с соответствующими температурными минимумами и максимумами:

– первая зона – замедление скорости процесса охлаждения, образование центров кристаллизации (первая точка минимума 18,74°С);

– вторая зона – первый максимальный рост кристаллов, массовая кристаллизация глицеридов (первая точка максимума 16,7°С);

– третья зона – замедление скорости роста кристаллов (вторая точка минимума 10,59°С);

– четвертая зона – второй максимальный рост кристаллов (вторая точка максимума 7,63°С).

Исследование температурных эффектов при термокислотном свертывании. При разработке метода термического анализа [3, 5, 9], позволяющего определять температурные эффекты в широком диапазоне температур, появилась возможность исследовать динамику скоростей температуры в молочных продуктах при термокислотном свёртывании (ТКС).

В лаборатории технологии молочных продуктов ФГБНУ ФАНЦА предпринята попытка моделирования процесса термокислотного свёртывания на экспериментальной установке [4] методом термоэффектометрии [10]. Проведены серии опытов, направленных на изучение процесса термокислотного свёртывания сливок. В качестве подкисляющих агентов выступали – 10%-й раствор лимонной кислоты и 20%-й раствор глюконо-δ-лактона (ГДЛ). ГДЛ – внутренний эфир глюконовой кислоты – используется в пищевой промышленности в качестве подкислителя, разрыхлителя, консерватора, стабилизатора окраски и хелатирующего реагента [11].

При проведении термосканирования образцов сливок с массовой долей жира (МДЖ) 16%, подкисленных в одном случае лимонной кислотой в другом ГДЛ, построены соответствующие графики зависимости температурных эффектов от температуры в процессе нагрева (Рисунок 7).

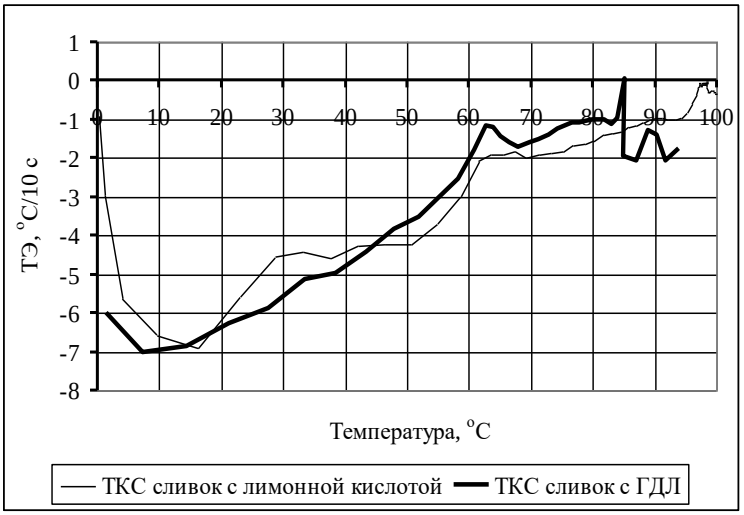


Рисунок 7 – График зависимости температурного эффекта от температуры при термокислотном свёртывании сливок, подкисленных лимонной кислотой и глюконо-δ-лактоном

Кривая термокислотного свёртывания сливок с лимонной кислотой имела две выраженные зоны проявления эндотермических эффектов: первая – в зоне температур от 0 до 33,2ºС; вторая – в зоне от 33,2 до 62,6ºС. Экзотермический эффект проявлялся при температуре 95,5ºС. Закипание начиналось при 97,9ºС.

При термокислотном свёртывании сливок с использованием ГДЛ можно выделить следующие особенности:

– в диапазоне температур от 7,4 до 58,3ºС эндотермический процесс протекал достаточно равномерно с постепенным уменьшением величины термоэффекта;

– по достижению температуры порядка 58,3 ºС в исследуемом образце эндотермический процесс менялся на экзотермический. Этот факт, по-видимому, можно объяснить тем, что сливки перестали поглощать тепло вследствие произошедших структурных изменений;

– первый пик экзотермического процесса при нагреве зафиксирован на уровне температуры 62,6ºС;

– второй пик экзотермического процесса зафиксирован при температуре 85,0ºС;

– по достижению образцом температуры порядка 85,0ºС ход кривой приобретал зигзагообразный вид, что может свидетельствовать о начале процесса разрыва связей.

Следующая серия опытов была направлена на сравнение процессов ТКС сливок (МДЖ 16 %) при использовании в качестве подкисляющего агента сухого ГДЛ (порошок) и с ГДЛ в виде 20%-го раствора (Рисунок 8).

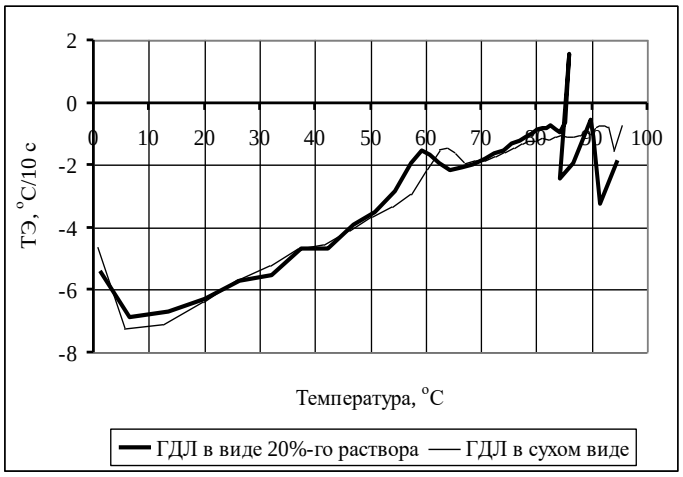


Рисунок 8 – График зависимости температурного эффекта от температуры при термокислотном свёртывании сливок с сухим ГДЛ и ГДЛ в виде 20%-го раствора

Анализируя отличительные особенности в зависимости от вида подкисляющего агента можно сделать следующие выводы:

– в диапазоне температур от 6,0 до 50,0ºС эндотермический процесс в обоих случаях протекал достаточно равномерно с постепенным уменьшением величины термоэффекта;

– по достижению температур 54,4ºС (ГДЛ в виде раствора) и 57,4ºС (ГДЛ в сухом виде) эндотермические процессы изменяли ход на экзотермические, с соответствующими пиками – 59,2 и 64,0ºС;

– по достижению образцами температур порядка 82,7ºС (ГДЛ в виде раствора) и 92,3ºС (ГДЛ в сухом виде) ход кривых приобретал зигзагообразный вид, что может свидетельствовать о начале процесса разрыва связей, то есть о начале закипания.

Установлено, что ход процесса термокислотного свёртывания сливок жирностью 16% с ГДЛ в виде раствора значительно отличался от хода ТКС тех же сливок с ГДЛ в сухом виде.

Главные отличительные признаки – это проявление экзотермических реакций, предшествующих термокислотному свертыванию и началу хаотического процесса при закипании. Координаты пиков термокислотного свёртывания в исследуемых образцах значительно отличались. Термокислотное свёртывание при использовании ГДЛ в виде раствора начиналось при более низких температурах в отличие от термокислотного свёртывания, идущего с использованием ГДЛ в сухом виде. Этот факт можно объяснить тем, что ГДЛ в виде раствора представляет собой более реакционноспособную глюконовую кислоту.

Таким образом, регистрируя температурные эффекты при нагреве и охлаждении исследуемых образцов можно достоверно определять температуры их плавления, кристаллизации и закипания. Что в свою очередь очень важно при разработке новых технологий и корректировке традиционных.

Список литературы

1. Вышемирский, Ф.А. Масло из коровьего молока и комбинированное [Текст] / Ф.А. Вышемирский. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 720 с.

2. Инихов, Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст] / Г.С. Инихов, Н.П. Брио. – М.: Изд-во «Пищевая промышленность», 1971. – 424 с.

3. Майоров, А.А. Исследование термических эффектов при термосканировании жиров [Текст] / А.А. Майоров, Д.А. Усатюк, Ю.Н. Решетова // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сборник научных трудов с международным участием. – Барнаул. – 2014. – Вып. 11. – С. 13-20.

4. Майоров, А.А. Прибор для проведения термического анализа продуктов [Текст] / А.А. Майоров, В.И. Волков // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сборник научных трудов с международным участием. – Барнаул. – 2014. – Вып. 11 – С. 16-20.

5. Майоров, А.А. Разработка методики термического анализа продуктов [Текст] / А.А. Майоров, Д.А. Усатюк // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сборник научных трудов с международным участием. – Барнаул. – 2014. – Вып. 11. – С. 20-24.

6. Новоженов, В.А. Термический анализ [Текст]: учебное пособие / В.А. Новоженов. – Барнаул: АГУ, 1983. – 74 с

7. О'Брайен, Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение [Текст]/ пер. с англ. 2-го изд. В.Д. Широкова, Д.А. Бабейкиной, Н.С. Селивановой, Н.В. Магды. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.

8. Полянский, К.К. Дифференциальный термический анализ пищевых жиров [Текст]: научное издание / К.К. Полянский, С.А. Снегирёв, О.Б. Рудаков. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 85 с.: ил., табл.

9. Усатюк, Д.А. Термический анализ как метод изучения свойств жиров и жирозаменителей [Текст] / Д.А. Усатюк, Л.М. Захарова, А.А. Майоров, И.М. Мироненко // Пищевые инновации и биотехнологии: материал ы IV Международной научной конференции / под общ. ред. М.П. Кирсанова; ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». – Кемерово, 2016. С. 127-129.

10. Усатюк, Д.А. Термический анализ как метод изучения свойств жиров и масел [Текст]/ Д.А. Усатюк // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сборник научных трудов с международным участием. – Барнаул. – 2016. – Вып. 13. – С. 23-27.

11. Kirsch. Глюконо-дельта-лактон в молочной промышленности [Электронный ресурс] – ULR: http://kirsch.ru/handler/download/4/%EF%F0%E5%E7%E5%ED%F2%E0%F6%E8 %FF%20%E3%E4%EB%20new1.pdf (дата обращения: 01.03.2018).

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИОННЫМ ПРОЦЕССОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В.И. Усенко

ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»
г. Барнаул, Россия

Введение

Повышение продуктивности и качества урожая сельскохозяйственных культур и улучшение экологического состояния среды предполагает рациональное и эффективное применение удобрений, средств защиты растений, регуляторов роста, в том числе продуктов биотехнологического происхождения. Среди биотехнологических препаратов для управления продукционным процессом растений важное местно занимают органические и бактериальные удобрения и регуляторы роста.

Классическим примером высокоэффективных органических удобрений, полученных с помощью биотехнологий, являются вермикомпосты, или биогумус (продукты переработки органических материалов дождевыми червями) [1].

Бактериальные, или микробиологические, удобрения представляют собой препараты, насыщенные специальными микроорганизмами для активизации в среде процессов симбиотической и ассоциативной (несимбиотической) фиксации азота и мобилизации питательных элементов, целенаправленного изменения в культурных растениях обменных и ростовых процессов, обеспечивающих улучшение их питания, повышение устойчивости к стрессовым ситуациям, продуктивности и качества получаемого урожая [2, 3].

Широкое распространение в производстве получил препарат симбиотических азотфиксаторов Ризоторфин, применение которого для инокуляции семян сои перед посевом, по данным Алтайского НИИСХ, обеспечивало дополнительный сбор зерна 0,4-0,6 т/га, а с учетом последействия на пшенице до 1,2 т/га и более [4, 5].

Неограниченные по масштабам возможности привлечения атмосферного азота открываются при направленном управлении процессами ассоциативной фиксации азота под зерновыми культурами. В опытах Алтайского НИИСХ [5, 6] применение препарата ассоциативных азотфиксаторов Азоризин для инокуляции семян яровой пшеницы перед посевом обеспечивало увеличение урожайности зерна на 0,33 т/га (16,1%), а препарата Ризоагрин для инокуляции семян ячменя – на 0,56 т/га (23,5%) при существенном улучшении качества. К сожалению, на практике данный прием пока не получил широкого распространения на зерновых культурах.

Официально разрешены к применению в стране более 45 торговых марок микробиологических препаратов, условно подразделяемых на биофунгициды, регуляторы роста растений и бактериальные удобрения, а также 53 – удобрений на основе гуминовых кислот, имеющих, в зависимости от назначения, до 10-15 модификаций препаратов [7].

Гуминовые удобрения это препараты на основе гуминовых кислот, их биохимическая активность непосредственно связана с химической структурой молекул и наличием радикалов, амидных, гидроксильных и карбоксильных групп, а также макро- и микроэлементов, активирующих каталитические ферментативные системы растений [8, 9].

Ежегодно количество препаратов растет за счет разработки новых и совершенствования существующих, что обуславливает необходимость их изучения и разработки регламентов эффективного применения.

Методика проведения исследований

Исследование по изучению эффективности применения регуляторов роста растений различной природы проводили на опытном поле Алтайского НИИСХ в одно- и двухфакторных полевых опытах на основных сельскохозяйственных культурах – яровой мягкой и озимой пшенице, ячмене, овсе, горохе, сое, гречихе, рапсе.

Среднее многолетнее годовое количество осадков по данным Барнаульской АМС составляет 409 мм. При этом сумма осадков за июль-август достигает 30-40%, в зимний период в виде снега выпадает от 20 до 35% их годового количества. В целом зона Приобской лесостепи характеризуется недостатком осадков в первой половине вегетации и повышенным их количеством во второй. В связи с этим налив и созревание зерна часто проходят при высокой влажности воздуха и пониженных температурах, что может вызывать полегание растений, «стекание» зерна, раннее отмирание листового аппарата в результате поражения болезнями.

Почва опытных участков – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с близкой к нейтральной реакцией среды, содержание гумуса в пахотном слое 3,6-5,0%, обеспеченность подвижными формами фосфора и калия (по Чирикову) – от средней до очень высокой.

Закладка и проведение полевых опытов, все наблюдения, учеты и исследования в опытах выполнены общепринятыми методами.

Результаты исследований и их обсуждение

В серии опытов на озимой пшенице по чистому пару, результаты которых опубликованы ранее [10], установлено, что обработка семян озимой пшеницы перед посевом микробиологическим препаратом **Биовайс** (консорциум бактерий высокоэффективных штаммов *Azotobacter chroococcum, Bacillus mucilaginosus siliceous и Bacillus megaterium sub. Phosphaticum*) в дозе 25 мл/т в смеси с препаратом **Турмакс** (комплексное минеральное удобрение) в дозе 500 мл/т обеспечивала к необработанному фону повышение урожайности озимой пшеницы на 0,36 т/га (9,8%). На фоне минеральных удобрений эффективность препаратов Биовайс и Турмакс оставалась такой же, как и без удобрений, или даже несколько ниже. Так, на фоне $N_{30}P_{20}$ прибавка урожая зерна составила 0,29 т/га (7,1%), а на фоне $N_{60}P_{20}$ – 0,32 т/га (8,0%).

Обработка вегетирующих растений озимой пшеницы весной препаратами Биовайс (200 мл/га) и Турмакс (500 мл/га) на неудобренном фоне обеспечивала прирост урожайности культуры на 0,22 т/га, или на 6,0%, а на фоне применения $N_{30}P_{20}$ и $N_{60}P_{20}$ – соответственно на 0,24 и 0,32 т/га, или на 5,9 и 8,0%, то есть на фоне минеральных удобрений эффективность обработки растений препаратами Биовайс и Турмакс заметно возрастала.

При сочетании обработки вегетирующих растений озимой пшеницы Биовайсом и Турмаксом с обработкой семян этими же препаратами перед посевом эффекта от обработки растений на неудобренном фоне не отмечено, а на фоне туков действие обоих обработок усиливалось с увеличением дозы внесения азота. Так, если на фоне $N_{30}P_{20}$ за счет наложение обработок друг на друга прибавка урожая составляла 0,34 т/га (8,%), то на фоне $N_{60}P_{20}$ – 0,61 т/га (15,2%).

Отмечено усиление действия каждого из факторов при наложении друг на друга. Так, максимальная урожайность озимой пшеницы в эксперименте (4,63 т/га) достигалась при посеве инокулированными Биовайсом и Турмаксом семенами на фоне внесения под предпосевную культивацию $N_{60}P_{20}$ и последующего опрыскивания растений весной раствором Биовайса и Турмакса. Прибавка урожая 0,94 т/га, или 25,5% по отношению к абсолютному контролю без применения средств интенсификации практически соответствовала сумме прибавок от действия каждого фактора в «чистом виде».

Без применения минеральных удобрений и на фоне внесения $N_{30}P_{20}$ обработка семян препаратами Биовайс и Турмакс приводила к снижению содержания белка в зерне озимой пшеницы на 1-1,5%, а клейковины на 0,5-1,0% по отношению к необработанному фону, тогда как на фоне $N_{60}P_{20}$ – обеспечивала резкое увеличение содержания белка на 4,2%, клейковины – на 7,5%, или до 17,1 и 27,4% и формирование качества зерна на уровне 2 класса.

Обработка вегетирующих растений озимой пшеницы весной препаратами Биовайс и Турмакс на неудобренном фоне приводила к незначительному снижению содержания как белка, так и клейковины на 0,10%, а на фоне применения $N_{30}P_{20}$ и особенно $N_{60}P_{20}$ – к резкому улучшению качества зерна (содержание клейковины на этих фонах возрастало до 13,3 и 14,0%, а клейковины – соответственно до 19,6 и 24,1%.

Сочетание обработки вегетирующих растений озимой пшеницы Биовайсом и Турмаксом с обработкой семян этими же препаратами на неудобренном фоне приводило к существенному снижению содержание белка и клейковины на 1,0-1,7%, тогда как на фоне туков влияние обоих обработок было положительным и усиливалось с увеличением дозы внесения азота. Так, если на фоне $N_{30}P_{20}$ за счет наложение обработок друг на друга содержание белка почти выравнивалось с необработанным фоном (13,7 и 13,3%), то на фоне $N_{60}P_{20}$ – за счет обработок содержание белка возрастало до 15,5%, а клейковины – до 26,4%.

При возделывании озимой пшеницы по технологии прямого посева после гречихи без проведения основной обработки почвы использование препаратов Биовайс и Турмакс для обработки растений без применения минеральных удобрений, или на фоне только

фосфорных удобрений было малоэффективным (прибавка урожая не превышала 0,02-0,03 т/га, или 1,2-1,9%), тогда как на фоне азотных и, особенно, азотно-фосфорных удобрений обработка растений Биовайсом и Турмаксом обеспечивала увеличение выхода зерна на 0,12 и 0,20 т/га, или на 5,8 и 10,0% соответственно по отношению к фонам N_{30} и $N_{30}P_{20}$. Обработка вегетирующих растений озимой пшеницы препаратами Биовайс и Турмакс не оказывала существенного влияния на качество зерна – содержание белка и клейковины в зерне на фонах с их применением оставалось таким же, или даже ниже, по сравнению с фонами без использования препаратов.

Отмечена тенденция к более выраженному положительному влиянию на продуктивность и качества зерна озимой пшеницы минеральных и бактериальных удобрений при их комплексном применении.

Использование гуминовых препаратов **Гумовит, Теллура-М и Биоплант Флора** для обработки вегетирующих растений озимой пшеницы, возделываемой по технологии прямого посева после гречихи, без применения минеральных удобрений обеспечивало увеличение сбора зерна озимой пшеницы на 0,11, 0,20 и 0,12 т/га, или соответственно на 9,1, 16,5 и 9,9% по отношению к фону без обработки растений препаратами.

На фоне припосевного фосфорного удобрения эффективность гуминовых препаратов оставалась такой же, или была даже ниже, чем при использовании в «чистом виде», а на фоне азотных и, особенно, азотно-фосфорных удобрений эффективность Гумовита резко возрастала, а Теллуры-М и Биопланта Флора изменялась незначительно. Так, обработка растений препаратами Гумовит, Теллура-М и Биоплант Флора на фоне N_{30} обеспечивала увеличение выхода зерна озимой пшеницы на 0,15, 0,11 и 0,12 т/га, или соответственно на 7,9, 5,8 и 6,3%, а на фоне $N_{30}P_{20}$ – на 0,43, 0,14 и 0,12 т/га, или соответственно на 22,2, 7,2 и 6,2% по отношению к фонам.

Обработка вегетирующих растений озимой пшеницы препаратами Гумовит, Теллура-М и Биоплант Флора на неудобренном фоне не оказывала существенного влияния на качество зерна – содержание белка изменялось в пределах $\pm$0,2%, а клейковины – повышалось на 0,1-1,9% по отношению к фону без обработки.

На фоне припосевного внесения фосфорных удобрений обработка растений озимой пшеницы препаратами Гумовит, Теллура-М или Биоплант Флора приводила к некоторому улучшению качества зерна – содержание белка повышалось на

0,3-0,4%, а клейковины – на 1,3-3,1%. На фоне азотных удобрений положительного влияния гуминовых препаратов на качество зерна озимой пшеницы не отмечено, а на фоне азотно-фосфорных удобрений их влияние на качество урожая было достаточно заметным. Так, если на фоне $N_{30}P_{20}$ содержание белка и клейковины составляло 11,2 и 16,4%, то при использовании в этих условиях препаратов Гумовит, Теллура-М и Биоплант Флора для обработки растений содержание белка в зерне возрастало до 11,5-12,1%, а клейковины – до 17,7-19,5%, или соответственно на 0,3-0,9 и 1,3-3,1% по отношению к азотно-фосфорному фону.

Как и в опытах с бактериальными удобрениями отмечена тенденция к более выраженному и устойчивому положительному влиянию гуминовых препаратов и минеральных удобрений на продуктивность и качества зерна озимой пшеницы при их комплексном применении.

Исследованиями в серии опытов по изучению эффективности применения гуминового препарата **Гуминатрин** установлено, что применение Гуминатрина в рекомендованных дозах, – 2 л/т при обработке семян, или 1,5 л/га для обработки вегетирующих растений обеспечивает улучшение структурных и биометрических показателей сельскохозяйственных культур и, как правило, сопровождается повышением урожайности и изменением качества получаемой продукции.

Так, обработка семян яровой мягкой пшеницы перед посевом Гуминатрином в дозе 2 л/т обеспечивает увеличение продуктивной кустистости растений на 13-27%, массы 1000

семян – на 0,5-0,6 г, выхода зерна – на 0,17-0,23 т/га (6,8-9,6%), но сопровождается снижением в зерне содержания белка (на 0,2-0,3%) и клейковины (на 0,4-0,6%) при мало изменяющейся или повышающейся стекловидности (на 0,3-2,9%).

Обработка растений яровой мягкой пшеницы в фазу кущения Гуминатрином в дозе 1,5 л/га мало влияет на продуктивную кустистость, но обеспечивает увеличение массы 1000 семян – на 1,1 г, выхода зерна – на 0,32-0,33 т/га (13,4-13,8%) при снижении в зерне содержания белка (на 0,2-0,3%), клейковины (на 0,4-0,8%) и стекловидности (на 1,4%).

Обработка растений яровой мягкой пшеницы в фазу флаг листа Гуминатрином в дозе 1,5 л/га по влиянию на урожайность в 1,5-2,0 раза уступает обработке в фазу кущения, однако заметно повышает качество зерна, прежде всего содержания белка и клейковины. Повторная обработка растений в условиях 2017 года не обеспечивала дополнительного эффекта в сравнении с однократной обработкой в фазу кущения.

Обработка семян гороха перед посевом Гуминатрином в дозе 2 л/т обеспечивает увеличение массы 1000 семян на 13 г, выхода зерна – на 0,01 т/га с повышением в зерне содержания белка на 2,3%.

Обработка растений рапса Гуминатрином в дозе 1 л/га в составе баковой смеси с гербицидами при его возделывании по технологии прямого посева обеспечивает увеличение сбора маслосемян на 0,24 т/га, или на 20,2%.

Обработка семян сои Гуминатрином перед посевом в большинстве случаев не обеспечивает достоверного повышения урожайности культуры, тогда как при обработке растений достоверный эффект с ростом урожайности на 0,24-0,25 т/га (на 16-17%) достигается в 2/3 случаев.

Ообработка семян гречихи перед посевом и/или вегетирующих растений Гуминатрином обеспечивает устойчивое увеличение выхода зерна на 0,12-0,36 т/га (5,4-14,2%).

Исследования в серии опытов с новым препаратом **Стимулин** показали, что его применение в рекомендованных дозах (1 л/т, или 1 л/га) для обработки семян перед посевом и/или для одно-двукратной обработки вегетирующих растений обеспечивает улучшение структурных и биометрических показателей яровой мягкой пшеницы, сои, овса, рапса и гречихи, и, как правило, сопровождается повышением урожайности и изменением качества получаемой продукции.

Так, обработка семян перед посевом, или обработка вегетирующих растений яровой мягкой пшеницы Стимулином обеспечивает увеличение продуктивной кустистости с 1,50 до 1,60, массы 1000 семян – с 43,6 до 44,3 г, выхода зерна на 0,10-0,60 т/га (5,6-25,8%), снижение в зерне содержания клейковины (с 25,6-26,0% до 22,6-21,2%) при повышении стекловидности (с 64,2 до 65,8-67,2%).

Обработка вегетирующих растений рапса Стимулином при его возделывании по технологии прямого посева обеспечивает увеличение сбора маслосемян с с 1,19 до 1,27 т/га, или на 0,08 т/га (на 6,7%).

Обработка семян сои Стимулином перед посевом достоверное (на 0,14 т/га, или на 8,3%) повышение урожайности культуры обеспечивает лишь в 25% случаев при мало изменяющемся или ухудшающемся качестве зерна, тогда как при обработке препаратом вегетирующих растений достоверный эффект с ростом урожайности на 0,06-0,23 т/га (на 4,1-15,8%) достигается в 67% случаев.

Использование Стимулина для обработки семян перед посевом или вегетирующих растений гречихи обеспечивает устойчивое проявление эффективности препарата и сопровождается увеличением выхода зерна на 0,07-0,30 т/га (5,9-13,0%).

Выводы

1. Применение современных биотехнологических препаратов для управления продукционным процессом сельскохозяйственных культур путем обработки семян перед посевом и / или растений в период вегетации в большинстве случаев обеспечивает существенное увеличение урожайности при мало изменяющемся или ухудшающемся качестве продукции.

2. Наиболее сильное, устойчивое положительное влияние бактериальных, гуминовых и минеральных удобрений на продуктивность и качество зерна яровой и озимой пшеницы достигается при их комплексном применении.

Список литературы

1. Усенко В.И. Научные основы рационального использования органических удобрений на черноземах Западной Сибири: Автореф. дис…..докт. с.-х. наук. – Барнаул, 2000. – 37 с.

2. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. – М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.

3. Курсакова В.С. Микробиологические препараты в практическом растениеводстве: учебное пособие. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. – 94 с.

4. Литвинцев П.А. Реализация азотфиксирующего потенциала гороха и сои в условиях Алтайского Приобья в зависимости от уровня минерального питания растений: автореф. дис… канд. с.-х. наук. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – 22 с.

5. Шотт П.Р. Фиксация атмосферного азота в однолетних агроценозах. – Барнаул: «Азбука», 2007. – 170 с.

6. Литвинцева Т.А. Эффективность минеральных и бактериальных удобрений на посевах пивоваренного ячменя в условиях Алтайского Приобья: Автореф… канд. с.-х. наук. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 18 с.

7. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации: Справочное издание / Приложение к журналу «Защита и карантин растений». № 4, 2016 г. – 880 с.

8. Штерншис М.В. Тенденции развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – № 2 (18). – С. 92-100.

9. Князева Т.В. Регуляторы роста растений в Краснодарском крае: монография / Т.В. Князева.– Краснодар: ЭДВИ, 2013. – 128 с.

10. Приемы эффективного применения бактериальных и гуминовых удобрений в посевах озимой пшеницы в лесостепи Алтайского края: методическое пособие / под. общ. ред. В.И. Усенко / ФАНО России. ФГБНУ ФАНЦА. – Барнаул: Концепт, 2017. – 28 с.

ПРОБИОТИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ

Ю.А. Хапёрский

ФГБНУ ФАНЦА отдел «Алтайский научно-исследовательский институт животноводства и ветеринарии», г. Барнаул, Россия

Безусловно, на функцию воспроизводства животных влияет целый комплекс факторов. Это вопросы кормления и содержания, компетентность и добросовестность обслуживающего персонала, оснащенность материально-технической базы и др. Однако, нередки случаи, когда в хозяйствах с высокой культурой ведения молочного скотоводства показатели воспроизводства не отличаются от мягко сказать «отсталых» производителей молока. Как правило, одна из причин — неадекватная система акушерско-гинекологической диспансеризации стада, применение устарелых и не эффективных схем медикаментозного воздействия при гинекологических патологиях.

Послеродовые гинекологические заболевания у коров являются одной из актуальных проблем ветеринарии, при этом ведущим фактором, в значительной мере сдерживающим воспроизводство стада, является наличие острого послеродового эндометрита [1]. Эндометрит обусловливает длительное бесплодие, безрезультативное осеменение и высокую степень яловости коров, что напрямую влияет на экономическую эффективность молочного скотоводства [2].

Лечение акушерско-гинекологических патологий у коров антибиотиками, сульфаниламидами, нитрофуранами и другими лекарственными компонентами, приводит к ухудшению качества животноводческой продукции. Широкое применение этих препаратов приводит к возникновению устойчивости к ним штаммов бактерий и снижению лечебной эффективности [4]. Для преодоления сложившейся ситуации, как в нашей стране, так и за рубежом ведется поиск новых средств профилактики и лечения воспалительных заболеваний [5; 6; 7].

В связи с этим создание эффективных экологически безопасных препаратов, обладающих выраженным антимикробным, противовоспалительным и иммуностимулирующим действием, является актуальным. Поэтому нами была поставлена цель разработать новый препарат для профилактики и лечения эндометритов у коров на основе штаммов бактерий Lactobacillus amylovorus, Bacillus Subtilis и Bacillus Licheniformis.

Препарат изготавливали методом заливки растопленной эмульсии в соответствующие формы, с последующим охлаждением. Изучение антимикробной активности экспериментального препарата проводили в опытах in vitro в лаборатории по разработке новых методов лечения животных ФГБУН СФНЦА РАН дискодиффузионным методом. Для этого изготавливали плоские цилиндры (таблетки) из препарата, размером со стандартный диск и погружали их в мясо-пептонный агар (МПА). В качестве тест культур использовались идентифицированные патогенные полевые штаммы микроорганизмов, участвующие в гнойно-воспалительных процессах у крупного рогатого скота, а также патогенные тест-штаммы АТСС, типированные по морфологическим, тинкториальным, культуральным и ферментативным свойствам [4].

Критерием оценки служило измерение диаметра задержки роста микроорганизмов вокруг диска экспериментального препарата и количеству устойчивых, малочувствительных и чувствительных штаммов. При зоне задержки роста до 10 мм – культура считается устойчивой к препарату, до 15 мм – малочувствительной, более 15 мм – чувствительной.

В результате проведённых исследований нами был сконструирован препарат под рабочим названием «Фометрин» в виде суппозиториев торпедовидной формы, массой 7 г бледно-жёлтого цвета с интенсивным сладко-ванильным запахом. В состав препарата вошли: порошок микробных штаммов – 25%, наполнители (масло какао, парафин, жир молочный) – 68%, разрыхлители (лимонная кислота, сода пищевая) – 7%.

Изучение антибактериальной активности экспериментального препарата на тест культурах патогенных штаммов показало, что наибольшую зону задержки роста секундарной микрофлоры препарат «Фометрин» продемонстрировал в отношении штаммов Salmonella dublin 1098, Salmonella enteritidis 182 и Esherichia freundi 256 (18,0 мм), что выше по отношению к другим видам болезнетворных микроорганизмов от 5,6% до 33,4% (таблица 1).

Таблица 1 – Диаметр зоны задержки роста микроорганизмов, выделенных от больных послеродовым эндометритом коров, препаратом «Фометрин».

Патогенный штамм	Диаметр зоны задержки роста микроорганизмов, мм
Staphylococcus aureus ATCC 25923	12,0±0,61
Proteus vulgaris 192	14,0±0,79
Streptococus agalactiae 24	14,0±1,06
Pseudomonas mirabilis 361	13,0±0,94
Pseudomonas auregenosa ATCC 27853	13,0±0,79
Klebsiella pneumoniae 71	15,0±0,50
Esherichia coli 026	17,0±0,79
Salmonella marsecens 56	17,0±1,00
Salmonella dublin 1098	18,0±1,17
Salmonella enteritidis 182	18,0±0,61
Esherichia coli ATCC 25222	16,0±0,50
Esherichia freundi 256	18,0±0,50

На основании данных таблицы можно заключить, что больше половины (58,3%) из представленных патогенных штаммов имеют высокую чувствительность к препарату «Фометрин», что может свидетельствовать о хорошем терапевтическом эффекте при использовании изучаемого препарата в борьбе с послеродовым эндометритом коров [8].

Таким образом, нами был изготовлен препарат на основе пробиотических штаммов в форме суппозиториев, предназначенных для внутриматочного введения, рассчитано оптимальное соотношение компонентов, входящих в его состав и установлена преимущественно высокая степень антибактериальной активности нового препарата против болезнетворных микроорганизмов.

Проведённые нами клинические испытания препарата «Фометрин», при лечении послеродового эндометрита у коров в ФГУП ПЗ «Комсомольское», Павловского района, Алтайского края, показали его хороший терапевтический эффект. В настоящее время разработана научно-обоснованная схема применения данного экологически безопасного препарата и изучено его влияние на гематологические показатели организма животных.

Для изучения терапевтической эффективности препарата и определения оптимальной схемы его применения было сформировано три группы коров на 8-10 дни после отёла по 10 голов в каждой с признаками острого послеродового гнойно-катарального эндометрита, лечение проводили по схеме (таблица 2).

В процессе лечения визуально оценивали клиническое состояние животных, консистенцию и количество влагалищных выделений. После окончания лечения проводили трансректальную диагностику состояния репродуктивных органов у коров, при этом определяли величину, ригидность матки, степень ретракции мышечных волокон, функциональное состояние яичников (наличие фолликулов, жёлтых тел) [3].

Таблица 2 – Схема проведения опыта

Группа	Препарат	Доза препарата на гол. в сутки	Способ введения	Кратность и длительность применения
Опытная 1	Фометрин	3 суппозитория	внутри-маточно	1 раз в день, ежедн. 5-7 дней
	ПДЭ	20 мл	подкожно	1 раз в день, 3 раза, через 48 ч
	Утеротон	10 мл	внутри-мышечно	1 раз в день, 3 раза, через 48 ч
Опытная 2	Фометрин	4 суппозитория	внутри-маточно	2 раза в день, ежедн. 5-7 дней
	ПДЭ	20 мл	подкожно	1 раз в день, 3 раза, через 48 ч
	Утеротон	10 мл	внутри-мышечно	1 раз в день, 3 раза, через 48 ч
Контро-льная	Ихглюковит	40 мл	паррек-тально	1 раз в день, 4 раза, через 48 ч
	ПДЭ	20 мл	подкожно	1 раз в день, 2 раза, через 72 ч
	Оксилат	10 мл	подкожно	1 раз в день, 4 раза, через 48 ч

При оценке терапевтической эффективности учитывали: количество выздоровевших животных и сроки выздоровления; сроки проявления первой половой охоты после отёла (индеферен-период); показатели воспроизводства (сервис-период, индекс осеменения, оплодотворяемость от 1-3-го осеменений) [9].

Для изучения влияния препарата «Фометрин» на гематологический профиль и неспецифическую резистентность определяли следующие показатели: содержание эритроцитов, лейкоцитов, концентрацию гемоглобина – на гематологическом анализаторе MicroCC-20Plus (ветеринарный); лейкоцитарную формулу; индекс Бредекка (отношение количества лимфоцитов и палочкоядерных нейтрофилов) и ИСНЛ (отношение суммы нейтрофилов к лимфоцитам), характеризующие клеточный баланс показателей неспецифической и специфической защиты.

В результате применения схемы лечения с препаратом «Фометрин» в сравнении с лечением, принятым в хозяйстве выздоровело в 1,75-2 раза больше животных, а продолжительность индеферен-периода, сервис-периода оказалась меньше на 11,6; 17,7 и 16,1; 28,9 в первой и второй опытных группах в сравнении с контрольной, соответственно. Оплодотворяемость после 1-го осеменения в первой и второй группах была больше в 1,3; 1,7 раза, чем в контроле.

Применение схемы лечения с препаратом «Фометрин» в сравнении с общепринятым лечением, проявилось снижением содержания лейкоцитов в обеих группах в среднем на 26,9%, увеличением количества сегментоядерных нейтрофилов и более оптимальным уровнем неспецифической резистентности, выраженным индексом Бредекка.

Разработанный нами препарат «Фометрин» и его применение в схеме лечения послеродового эндометрита у коров показал высокую терапевтическую эффективность (80%) в сравнении с общепринятым в хозяйстве лечением. Рентабельность применения разработанной схемы лечения острого послеродового эндометрита у коров с использованием препарата «Фометрин» составила 115,8%.

Список литературы

1. Коба, И. С. Усовершенствование комплексной фармакотерапии острого послеродового эндометрита бактериально-микозной этиологии у коров: дисс. докт. вет. наук [Текст] / И.С. Коба. – Краснодар, 2009. – 322с.
2. Назаров, М. В. Комплексная терапия коров с острым послеродовым эндометритом [Текст] / М.В. Назаров и др./ Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии и фармации: Материалы Международной науч.-прак. конф. – Краснодар, 2012. – С. 120-130.
3. Нетеча, В. И. Рекомендации по повышению эффективности воспроизводства молочного скота [Текст]: рекомендации ВИЖа / В.И. Нечета. – Киров, 2001. – 76 с.
4. Смирнов, В. В. Современные представления о механизме лечебно-профилактического действия пробиотиков из бактерий рода Bacillus [Текст] / В.В. Смирнов и др. // Микробиологический журнал. – 1993. – Т. 55. – № 4. – С. 92-112.
5. Ушаков, Н. А., Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения [Текст] / Н.А. Ушаков, В.Г. Правдин, Л.З. Кравцова // Фундаментальные исследования. – 2012. – №. 1. – С. 7-9.
6. Шелюгина, З. Г. Острые послеродовые эндометриты и их лечение [Текст] / З.Г. Шелюгина и др. // Актуальные вопросы ветеринарии: Тез. докл. 1-й науч.-практ. конф. факт. вет. мед. НГАУ. – Новосибирск, 1997. – С. 42-43.
7. Шкиль, Н. Н. Перспективы применения гомеопатических препаратов в ветеринарии [Текст] / Н.Н. Шкиль и др. // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы XII Сиб.вет. конф. – Новосибирск, 2013 – С.72-73.
8. Юсюпов, С. Р. Результаты изучения содержимого матки при эндометритах коров [Текст] / С.Р. Юсюпов, А.Г. Дарменова, Р.Ф. Мавлиханов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2016. – № 4 (228). – С. 30-36.
9. Gautam G. Spontaneous recovery or persistence of postpartum endometritis and risk factors for its persistence in Holstein cows [Текст] / G. Gautam // Theriogenologiy. – 2010. – Т. 73. – № 2. – С. 168-179.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ФИТОПАТОГЕННОГО КОМПЛЕКСА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ЧЕРНОТЫ ЗАРОДЫША ПШЕНИЦЫ

Л.П. Хлебова[1], Н.В. Барышева[2]

[1]ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия
[2]ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Россия

Зерновое производство является стратегическим для Российской Федерации как на внешнем, так и внутреннем рынке. Западной Сибири, в том числе и Алтайскому краю, где ежегодные площади посевов пшеницы превышают 2 млн. га, отводится одно из ведущих мест в обеспечении качественным продовольственным и фуражным зерном. Неудовлетворительное фитосанитарное состояние посевов и семян является одной из причин снижения реализации потенциальной продуктивности данной культуры, приводя к существенным потерям урожая. Известно, что в агроэкосистемах через семена и посадочный материал у однолетних культур передается 75,1% возбудителей грибной природы [1]. Таким образом, микоценотический состав семян сельскохозяйственных культур как один из компонентов патологического процесса, определяющийся генотипическими особенностями

сортов и зависящий от почвенных и климатических условий региона возделывания, требует тщательного изучения.

Целью настоящего исследования явилась оценка патогенного комплекса грибных микроорганизмов семян яровой твердой пшеницы, сформированных в условиях лесостепной зоны Приобья Алтайского края в полевую вегетацию 2016 г.

Материалы и методы. Материалом для исследования являлись 10 сортов *Triticum durum* Desf. из коллекции лаборатории селекции твердой пшеницы Алтайского НИИ сельского хозяйства ФАНЦА (г. Барнаул), созданные в различных селекционных учреждениях России. Отбор проб семян для анализа проводили в соответствии с ГОСТом 12044 – 93. Подготовку проб твердой пшеницы для микроскопического анализа проводили методом влажной камеры с применением бумажных рулонов. Подготовленные рулоны помещали в климатическую камеру Memmert при температуре 22°С на 5–7 суток. Микроскопический анализ цитологических препаратов выполняли на микроскопе Olimpus BX51.

С целью изоляции фитопатогенов в чистую культуру семена в течение нескольких минут стерилизовали раствором KMnO4, прополаскивали стерильной дистиллированной водой и асептически по 10 шт. помещали в стерильные чашки Петри на картофельно ‑ морковный агар (КМА). Инкубацию материала проводили при естественном освещении и комнатной температуре. Отсев изолятов осуществляли в ламинарном боксе путём переноса стерильной иглой отдельных конидий (у видов с крупными одиночными конидиями) или нескольких конидий из одной цепочки в чашки Петри с КМА [2]. Процесс переноса контролировали под бинокуляром.

Макроскопический анализ семян твердой пшеницы на пораженность черным зародышем проводили по шкале А. Т. Троповой [3]. Интенсивность поражения оценивали индексом развития болезни (ИРБ). Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2010.

Результаты и обсуждение. Большинство выделенных нами таксонов относились к группе патогенных грибов, доля которых составила 98%. При этом в микоценозе семян преобладали представители родов *Bipolaris* Shoemaker (*Helminthosporium* Link), *Alternaria* Nees и *Fusarium* Link. В отдельных образцах встречались микромицеты родов *Penicillium* Link и *Aspergillum*. Наиболее часто обнаруживаемые патогены представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Доля семян яровой твердой пшеницы, зараженных различными фитопатогенами в условиях Приобской лесостепи Алтайского края (2016 г.), %

Образец	ИРБ, %	Поражение *Bipolaris sorokiniana* Shoemaker	Поражение *Alternaria spp.*	Поражение *Fusarium spp.*	Всхожесть, %
Омский изумруд	10,4*	40*	58	56*	36*
Солнечная 573	15,8*	37*	55*	76	37*
Салют Алтая	16,2*	41*	64	34*	50
Омский корунд	19,8*	49	55*	28*	58
Марина	23,9	49	51*	81	45
Алейская	27,7	49	59	73	36*
Г 94-94-13	29,4	69	54*	48*	53
Луч 25	34,5	66	59	62	43
Безенчукская золотистая	44,0	42*	48*	75	41*
Саратовская золотистая	46,3	47	57	63	51
Среднее	**26,8**	**48,9**	**56,0**	**59,6**	**45,0**

Примечание: * – значение признака достоверно ниже среднего.

Доминирующими в семенах оказались фузариевые грибы, доля которых достигала 36%. Следующими по относительной численности явились виды рода *Alternaria* – 35%. Род *Helminthosporium* был представлен одним видом *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker (syn. *Helminthosporium sativum* Pam., King et Bakke, *H. sorokiniana* Sacc.) с относительным вкладом в патокомплекс, равным 27%.

Частота встречаемости различных патогенов различалась в зависимости от генотипических особенностей образцов. Так доля пораженных семян грибами рода *Fusarium* варьировала от 28 (Омский корунд) до 81% (Марина), составив в среднем по всем изученным генотипам 59,6%. Изменчивость материала, зараженного *Alternaria spp.*, оказалась минимальной, варьируя в пределах от 48 (Безенчукская золотистая) до 64% (Салют Алтая). Патоген *B. sorokiniana* был обнаружен в среднем в половине обследованных зерновок, достигая максимального поражения у линии Г 94-94-13. В подавляющем большинстве случаев грибы встречались одновременно в одних и тех же пораженных семенах, формируя микобиотический патогенный комплекс.

Учитывая выявленный состав патогенов в семенах твердой пшеницы, представляло интерес оценить развитие одного из распространенных заболеваний – черноты зародыша, которое часто связывают с присутствием внутри зерновки мицелия *Alternaria ssp.* и *B. sorokiniana* [4]. Черный зародыш существенно влияет на качество макарон, так как пораженное им зерно при размоле имеет в крупке значительную долю тёмных вкраплений – спексов [5]. По международным стандартам при наличии 5% зерновок с черным зародышем товарный класс и цена зерна снижаются. Следует отметить низкую лабораторную всхожесть семян урожая 2016 г., когда наблюдали сильное поражение черным зародышем [6]. Средний уровень признака составил 45%. Однако сравнение всхожести среди генотипов различных групп устойчивости не выявило существенных различий по данному параметру. Подтверждением этого является отсутствие корреляции между всхожестью и индексом развития болезни (табл. 2). При этом установлена отрицательная корреляция между всхожестью и пораженностью семян фузариевыми грибами, существенно снижающими данный показатель. Интересно отметить положительную сопряженность между частотой встречаемости в семенах представителей рода *Alternaria* и уровнем всхожести, что согласуется с мнением некоторых авторов, утверждающих, что рассматриваемые грибы селятся на наиболее крупных зерновках.

Анализ взаимосвязей между различными представителями патокомплекса семян и индексом развития черного зародыша показал, что данная болезнь, вероятно, обусловлена преимущественно заселением зерновки грибом *B. sorokiniana*. Остальные представители микобиоты, скорее всего, обусловливают развитие других патогенных процессов. Кроме того, в литературе высказывается мнение, что потемнение зерновки злаков вызвано не развитием патогенной микрофлоры, а активностью окислительных ферментов, в частности пероксидазы, катализирующих окисление ряда субстратов в темные окрашенные конечные продукты, включая феруловую и кумариновую кислоты [7]. Для подтверждения подобных предположений необходимы дополнительные биохимические исследования.

Таблица 2 – Корреляция между признаками семян (всхожесть, ИРБ) яровой твердой пшеницы, зараженных различными фитопатогенами в условиях Алтайского края (2016 **г.)**

Признак, %	ИРБ	Поражение *Bipolaris sorokiniana* Shoem.	Поражение *Alternaria spp.*	Поражение *Fusarium spp.*	Всхожесть
ИРБ		+0,43*	-0,37	+0,09	-0,01
Всхожесть	-0,01	+0,23	0,50*	-0,91*	

Примечание: * – статистически значимо.

Выводы. Анализ патогенного состава грибных микроорганизмов в семенах яровой твердой пшеницы, сформированных в условиях Приобской лесостепи Алтайского края, выявил присутствие родов *Fusarium, Alternaria, Bipolaris, Penicillium* и *Aspergillum* с преобладанием 3-х первых. Доминирующим компонентом патогенной микобиоты зерновок являются грибы рода *Fusarium,* распространенность которых варьировала от 28 до 81% у различных генотипов. В подавляющем большинстве случаев микромицеты встречались одновременно в одних и тех же пораженных семенах, формируя микобиотический патогенный комплекс. Основной причиной развития черного зародыша семян твердой пшеницы в условиях Алтайского края является *B. sorokiniana.*

Список литературы

1. Toropova E. Yu., Chulkina V. A., Stetsov G. Ya. Plant epidemiology. – Novosibirsk: Novosibirsk State Agricultural University. – 2012. – 235 p.

2. Ганнибал Ф. Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*. – СПб: ГНУ ВИЗР, 2011. – 71 с.

3. Торопова Е. Ю., Кириченко А. А. Фитосанитарный экологический мониторинг: метод. указания. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012. – 38 с.

4. Кириченко А. А., Торопова Е. Ю. Биологические особенности сибирской популяции грибов рода Alternaria // Вестник НГАУ. – 2013. – № 1(26). – С. 21–25.

5. Dexter J. E., Matsuo R. R. Effect of smudge and black point, mildewed kernels, and ergot on durum wheat quality // Cereal Chem. – 1982. – Vol. 59. – N. 1. – P. 63–69.

6. Барышева Н. В., Розова М. А., Зиборов А. И., Хлебова Л. П., Крайнов А. П. Устойчивость генотипов твердой пшеницы к черному зародышу // Acta Biologica Sibirica. – 2016. – Т. 2(4). – С. 45–51.

7. Williamson P. M. Black point of wheat in production of symptoms, enzymes involved, and association with *Alternaria alternate* // Australian Journal of Agricultural Research. – 1996. – Vol. 48(1). – P. 13–18.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ДЕСЕРТА МОЛОЧНОГО С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯГОД ЖИМОЛОСТИ

З.Р. Ходырева, М.В. Ерохина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Разработаны новые технологические решения по созданию взбитого десерта на основе продуктов переработки молока с добавлением растительного сырья. Технологический подход в новых разработках включал замену желатина, используемого для стабилизации пенной системы, на агар пищевой. Показано, что это позволит получить десерт с обогащенным комплексом витаминов и минеральных веществ.

Ключевые слова: ягоды жимолости, кондитерские изделия,десерт молочный

Актуальность работы. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года ставит перед общественным питанием задачу обеспечения устойчивого снабжения населения высококачественными продуктами питания в объемах и ассортименте, необходимых для формирования правильного,

всесторонне сбалансированного рациона питания на уровне физиологически рекомендуемых норм потребления.

Одним из направлений повышения функциональности мучных и сахаристых кондитерских изделий является разработка рецептур с добавлением растительного сырья. Повышенное внимание специалистов к продуктам природного происхождения как к источникам биологически активных веществ обусловлено их доступностью, экологической чистотой, а также наличием информации о медицинском и фармацевтическом воздействии на организм человека.

На сегодняшний день видовой состав плодово-ягодного сырья, применяемого в промышленности для обогащения кондитерских изделий довольно узок, что связано с недостаточной изученностью химического состава и его колебаний в зависимости от условий хранения и переработки. Кроме того, технологические приемы внесения растительного сырья в рецептурную смесь отличаются большей сложностью по сравнению с внесением синтетических витаминно-минеральных премиксов.

Таким образом, одним из способов восполнения дефицита макронутриентов в рационе питания является разработка технологий производства молочных продуктов, обогащенных биологически активными веществами природного происхождения. В роли растительных добавок могут использоваться произрастающие на территории Алтайского края ягоды, выбор которых обусловлен их богатым витаминно-минеральнымкомплексом, общедоступностью, возобновляемостью и относительной дешевизной.

В этих условиях возникает необходимость дополнительного изучения взаимодействия растительных добавок с традиционными рецептурными ингредиентами, в том числе в составе сложных кондитерских изделий; способов внесения, позволяющих обеспечить условия для лучшего усвоения и сохранения биологически активных веществ; динамики изменения качественных характеристик обогащенного продукта в течение срока годности.

Научная новизна. Обоснована возможность обогащения десертов биологически активными веществами, витаминами и макро- и микроэлементами за счет применения ягод жимолости, а также добавок, содержащих полисахариды.

Подобраны и обоснованы тип и дозировкастабилизатора, и дозировка ягод жимолостив десертах на основе продуктов переработки молока.

Установлено их влияние на улучшение органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей готового десерта.

На основании изучения химического состава и функционально-технологических свойств стабилизаторов и ягод жимолости обоснована целесообразность их использования в производстве молочных десертов.

Постановка задачи. Целью исследования является разработка рецептуры десертамолочного повышенной пищевой ценности и технологии его производства с добавлением ягод жимолости на физико-химические и структурно-механические свойства готовых изделий.

В соответствии с поставленной целью были выделены следующие задачи:

– провести маркетинговые исследования потребительских предпочтений населения города Барнаула о возможности потребления молочных десертов с добавлением растительного сырья;

– исследовать целесообразность использования плодово-ягодного сырья в технологии десертов на основе продуктов переработки молока;

– разработать рецептуру и технологию молочных десертов с жимолостью;

– научно обосновать технологию, изучение качества, микробиологические и физико-химические показатели разрабатываемого десерта с улучшенными характеристиками.

Результаты и их обсуждение. За основу была взята рецептура десерта на основе продуктов переработки молока с добавлением растительного сырья. С целью создания

продуктов, обеспечивающих поступление в организм человека полезных веществи предупреждающих различные заболевания.

Как известно, на отечественном рынке молочные десерты занимают особый сегмент. Сладкие молочные продукты воспринимаются российским потребителем как более выигрышная альтернатива другим видам десертов. Они отлично вписываются в концепцию здорового образа жизни и правильного питания.

Сегодня все большей популярностью пользуются продукты функционального назначения: это динамично развивающийся спектр рынка пищевой индустрии. Они предназначены для формирования рационов питания в целях улучшения пищевого статуса человека, укрепления его здоровья и профилактики целого ряда алиментарных заболеваний.

Так, молоко и молочные продукты играют важную роль в организации питания людей. Их высокая пищевая ценность состоит в том, что они содержат вещества, необходимые для организма человека в оптимально сбалансированных соотношениях и легкоусвояемой форме. Что касается жимолости, то выбор ее как ингредиента для молочного десерта определяется способностью накапливать биологически активные вещества и проявлять противовоспалительную и антибактериальную активность. Также она проходит минимальное количество стадий технологической обработки, что позволяет максимально сохранить полезные вещества в готовом продукте.

Полисахариды находят широкое применение в пищевой промышленности, являясь основными компонентами пищи и определяющими ее структуру. В контрольном образце в качестве стабилизатора был взят желатин. Он относится к одним из доступных структурообразователей и, благодаря своим технологическим свойствам, находит широкое применение в пищевой промышленности. Однако с целью улучшения текстурных характеристик и потребительский свойств производилась замена желатина на агар пищевой и пектин. Использование желатина в количестве более 2,5 % к массе смеси приводит к образованию желеобразной консистенции. Несмотря на вышесказанное, использование агара пищевого и пектина позволяет значительно сократить их расход как стабилизаторов от 2 до 5 раз.

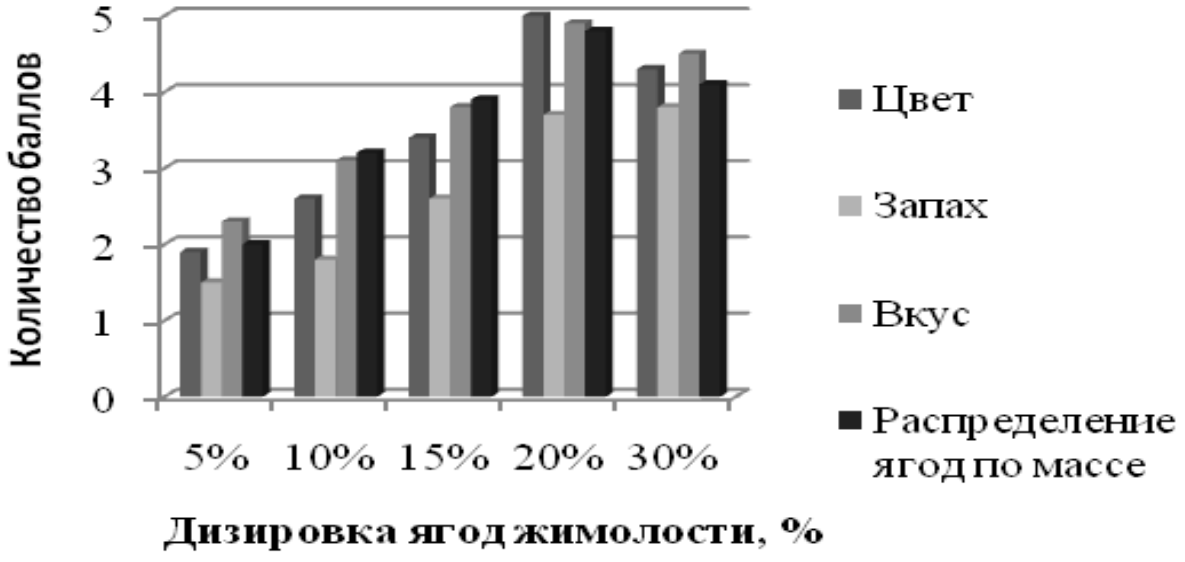


Рисунок 1 – Влияние ягод жимолости на показатели качества

Основными достоинствами жимолости являются ее кисло-сладкие ягоды, содержащие в себе высокое содержание витаминов, сахаров и кислот.

При изучении химического состава ягод был обнаружен набор биологически активных соединений разнообразного фармакологического действия, благоприятно воздействующих на организм человека (табл. 1).

Ягоды жимолости особенно богаты аскорбиновой кислотой (витамин С), котораяучаствует в окислительно-восстановительных процессах, обладает антиоксидантным свойством, влияет на устойчивость организма к инфекционным заболеваниям и процесс свертывания крови, стимулирует регенерацию тканей, оказывает благотворное влияние на обмен жиров и липоидов, способствует выведению холестерина из организма, при этом оказывая профилактическое действие при атеросклерозе.

Таблица 1 – Содержание витаминов, макро- и микроэлементов в ягодах жимолости

Показатель	Значение показателей
Витамины, мг/100 г:	
B_2 (рибофлавин)	1,11-1,48
B_6 (пиридоксин)	0,032-0,04
B_9 (фолиевая кислота)	0,068-0,088
С (аскорбиновая кислота)	24,7-38,07
РР (ниацин)	0,82-0,89
Макро- и микроэлементы, мг/100 г:	
кальций	66,2
фосфор	39,5
магний	18,3
натрий	18
калий	167
цинк	0,249
медь	0,237
железо	0,726
кобальт	0,003
марганец	0,221
хром	0,013
селен	0,007
йод	0,002

Исходя из вышесказанного, ягоды жимолости являются хорошим источником БАВ, что характеризует их как ценное сырье для разработки новых видов продуктов питания, обогащенных натуральными минерально-витаминными комплексами.

Выводы. Регулярное потребление разработанного молочного десерта с добавлением плодово-ягодного сырья будет способствовать обеспечению организма человека жизненно важными веществами, прежде всего, биологически активными ингредиентами – витаминами, минеральными веществами и другими эссенциальными нутриентами.

Список литературы

1. Добриян, Е.И. Десерт молочный с тыквой [Текст] / Е.И. Добриян // Переработка молока. – 2013. - №11. – С. 26-28.

2. Дубцов, Г.Г. Товароведение пищевых продуктов [Текст]: учебник для сред. проф. Образования / Г.Г. Дубцов. – Москва: Изд. центр «Академия», 2007. – 264 с.

3. Елисеева, Л.Г. Ягоды жимолости съедобной – богатый источник биологически активных веществ [Текст] / Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. - №7. – С. 18-21.

4. Новиков, Р.С. Исследование и разработка технологии взбивных продуктов на основе цельного молока с использованием растительного сырья [Текст]: дис. … канд. Техн. наук / Р.С. Новиков. – Кемерово, 2002. – 175 с.

5. Савченкова, Е. Выбираем стабилизатор [Текст] / Е. Савченкова // Кондитерское производство. – 2015. - №5. – С. 28.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА ЗАМОРОЖЕННЫХ ДЕСЕРТОВ НА ОСНОВЕ ЯГОД СИБИРСКОГО РЕГИОНА

З.Р. Ходырева, Н.А. Неверова, М.А. Вайтанис

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Десерты занимают значительную нишу на современном рынке общественного питания. При этом, сложившаяся и все более развивающаяся в последние годы тенденция следования здоровому образу жизни в целом, оказывает влияние на структуру потребительского спроса на десерты. Десерты с высоким содержанием жира и сахара, мучные кондитерские изделия постепенно теряют свои позиции среди потребителей, уступая место более легким, натуральным, фруктовым десертам.

Особенной актуальностью в настоящее время отличается тенденция использования в качестве сырья для десертов, в том числе замороженных, свежего и быстрозамороженного плодово-ягодного сырья.

Алтайский край имеет огромный потенциал в качестве сырьевой базы плодово-ягодного сырья, так как согласно аналитическим данным Управления Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям наблюдается устойчивая тенденция роста площадей под промышленные сады, а также валового производства плодов и ягод [1, 2].

Сибирь может по праву считаться территорией ягодников, так как из 60 произрастающих здесь плодовых культур большая часть, а именно 45 видов, представлено ягодными растениями [3].

Несмотря на это ягоды сибирского региона в недостаточном количестве используются в пищевой промышленности, в том числе в составе рецептур различных десертов. Хотя их использование в пищевом производстве представляется целесообразным не только с точки зрения экономики и рентабельности производства, но и с точки зрения обогащения продуктов функциональными и биологически активными веществами.

Таким образом, внедрение натурального растительного сырья, представленного ягодами Сибири, в пищевое производство является актуальной тенденцией. Это подтверждается повышением потребительского спроса на продукты из натурального, экологически безопасного сырья.

Целью настоящей работы является изучение возможности и перспективы использования ягодного сырья сибирского региона для производства замороженных десертов с повышенной массовой долей фруктов, а также выявление наиболее предпочтительных для данного процесса ягодных культур.

Проведенные ранее на базе Всероссийского научно-исследовательского института холодильной промышленности исследования показали, что показатели качества замороженного фруктового десерта с повышенной массовой долей фруктов зависят не только от условий и параметров процесса производства, но также от качественных характеристик используемого плодово-ягодного сырья, его культурных и сортовых особенностей.

На основании проведенных исследований были определены важные технологические требования к ягодам, обуславливающие их пригодность для производства замороженных фруктовых десертов с повышенной массовой долей фруктов.

Так, было выявлено влияние размера и плотности ягод на структуру полученных десертов. При использовании крупных ягод (более 7 мм и 0,7 г) наблюдалась однородная вязкая консистенция с мелкими кристаллами льда.

Сухих веществ в ягодах должно содержаться не меньше 15 %, так как они оказывают влияние на консистенцию и полноту вкуса конечного продукта.

Основными структурообразующими веществами являются сахара и пектиновые вещества. По результатам исследований их должно содержаться в сырье не менее 8 % и 2 % соответственно.

В свою очередь для придания продукту нужной консистенции пектиновым веществам нужна кислая среда, поэтому важным показателем является содержание в сырье органических кислот (не менее 2 %). Помимо своей технологической роли органические кислоты также обуславливают интенсивность аромата продукта.

Важным фактом является необходимость создать не только вкусный, но и полезный десерт, поэтому было определено необходимое содержание витамина С с учетом потерь в процессе переработки (не менее 150 мг-%).

Дубильные и красящие вещества оказывают большое влияние на потребительские характеристики десерта, обуславливая его привлекательность для потребителей. Их содержание должно быть не менее 0,5 % [4].

На основании результатов исследования нами была составлена сравнительная таблица наиболее известных ягод сибирского региона. Сравнение проводилось по приведенным выше показателям, важным для изучения перспективы использования ягодных культур в качестве сырья для фруктовых замороженных десертов. Объектами исследования были выбраны следующие виды ягодного сырья: брусника обыкновенная, жимолость обыкновенная, рябина обыкновенная, арония (рябина) черноплодная, смородина красная, смородина черная. Полученные данные представлены в таблице 1 [4, 5].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика объектов исследования с точки зрения их пригодности для производства фруктового замороженного десерта

Ягодное сырье	Средняя масса, г	Средний размер по поперечному сечению, мм	Сухие растворимые вещества, %	Сахара, %	Пектиновые вещества, %	Органические кислоты, %	Витамин С, мг-%	Дубильные вещества, %
Брусника обыкновенная	0,4	6-9	12-16	8,4	2,6	более 2,5	15-30	0,5
Жимолость обыкновенная	1,2-1,5	9-12	13,3-15,1	6,1-8,66	1,45	1,95-3,36	150	0,3
Рябина обыкновенная	2	8-10	18,9	8,1	2,4	2,2	70	0,3
Арония черноплодная	1,3	6-15	19,5	11,6	2,3	0,8	15	0,2
Смородина красная	0,5-0,7	5-7	15,4	7,7	1,1	1,3	25	0,2
Смородина черная	1,5-2	8-14	16,7	7,3	2,9	2,3-4,5	200	0,27-0,48

Таким образом, можно сделать первоначальный вывод о том, что наиболее перспективным сырьем среди ягод Сибири для производства замороженных взбитых десертов являются брусника обыкновенная, жимолость обыкновенная, рябина обыкновенная и черноплодная, а также черная смородина.

Для производства замороженных взбитых десертов важна степень этерификации пектинов, содержащихся в сырье. Предпочтительно использование сырья с пектинами высокой степени этерификации, так как они образуют консистенцию, наиболее подходящую для взбитых замороженных десертов, сохраняя степень взбитости десерта и мелкокристаллическую структуру.

ГОСТ 29186-91 относит пектины со степенью этерификации более 50 % относятся к высокоэтерефицированным. Согласно исследованиям степени этерефикации пектинов ягодного сырья Сибири существуют данные, представленные на рисунке 1 [5].

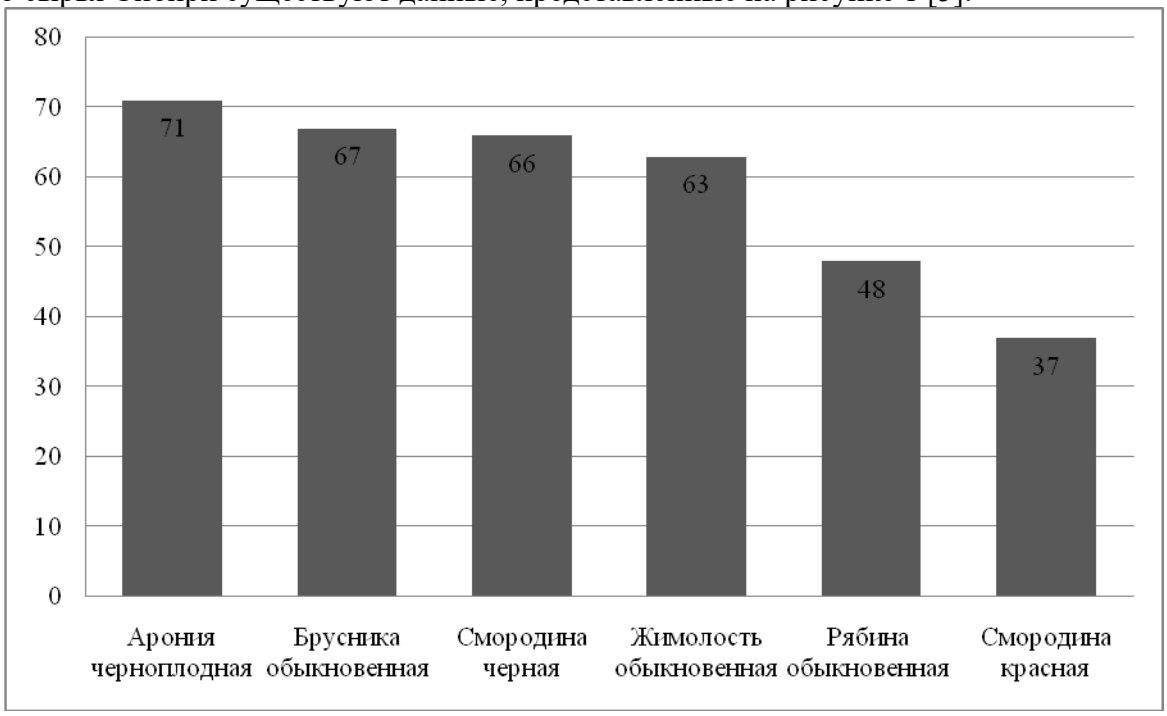


Рисунок 1 – Степень этерификации пектинов ягодного сырья Сибирского региона

Следовательно, пектины аронии черноплодной, брусники обыкновенной, смородины черной и жимолости обыкновенной, обладают высокой степенью этерификации. Они способны образовывать стойкие гели, что немаловажно в присутствии сахаров и кислой середе. А образцы пектина из рябины обыкновенной и смородины красной, имея низкую степень этерификации, являются хорошими детоксикантами, однако они не подходят для производства взбитых замороженных десертов без добавления дополнительных структурообразователей.

В ходе работы были проведены исследования по изучению перспективы использования ягодного сырья Сибири в качестве основы для производства замороженных взбитых десертов. В результате были выявлены наиболее предпочтительные виды сырья для данного производства, а именно арония черноплодная, брусника обыкновенная, смородина черная и жимолость обыкновенная.

Список литературы

1. Хабаров С.Н., Шелепов В.Г. Научное обеспечение сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Алтайского края[Текст] // Пища. Экология. Качество: тр. IX Междунар. науч.-практ. конф. (г. Краснообск, 11-12 сентября 2012 г.). - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. - С. 3-7.

2. Аналитическая информация о развитии отраслей Управления Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической промышленности и биотехнологиям [Электронный ресурс]. –Режим доступа: http://www.ffprom22.ru/industry/

3. Рязанова, О. А. Использование местного растительного сырья в производстве обогащенных продуктов [Текст] / О. А. Рязанова, О. Д. Кириличева // Пищевая промышленность. – 2010. – № 6. – С. 72-73.

4. Авдеева Ю. В. Химико-технологические показатели качества сырья для производства замороженных фруктовых десертов[Текст] / Ю. В. Авдеева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 2. – С. 32-34.

5. Аверьянова Е. В Изучение свойств пектина, полученного из вторичных сырьевых ресурсов ягодного сырья Алтайского края[Текст]/ Е. В.Аверьянова, М.Н. Школьникова, И. А. Чаплыгина // Вестник КрасГАУ. – 2016. - № 12. – С. 118-127.

ВОПРОСЫ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯГКОГО СЫРА

К.Ю. Худяков, Л.Н. Азолкина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Белки молока, как одна из важнейших его составных частей, относится к полноценным животным белкам. Они содержат весь набор аминокислот, в том числе и незаменимых, которые не синтезируются в организме человека. Сывороточные белки превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения по содержанию как незаменимых аминокислот, так и аминокислот с разветвленной цепью: валина, лейцина и изолейцина.

Наивысшую скорость расщепления среди белков имеют сывороточные белки. Так же усваиваемость сывороточных белков исключительно высока. В течение первого часа после приёма пищи наблюдается резкий рост концентрации аминокислот и пептидов в крови за счёт того, что аминокислотный состав сывороточных белков наиболее близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека [3,4].

Основным белком, используемом в сыроделии является казеин. Твердые сычужные сыры являются концентратами казеина, причем одним из важных условий в их производстве – полное удаление сывороточных белков. Это достигается специальными технологическими приемами – выработка из сырого молока, часто применяемая за рубежом, и минимально – допустимые (с точки зрения безопасности) температуры пастеризации при обработке молока направляемого на сыр - в России. При попадании сывороточных белков в сырную массу для твердых сычужных сыров, они могут привести как к изменению физико-химических характеристик сыра (неконтролируемая влажность в сыре), так и к появлению пороков вкуса (горечи) и консистенции (мягкой, мажущейся). Особенно выраженно эти процессы отражаются в сырах с длительными сроками созревания. Для мягких сыров, свежих и с небольшими сроками созревания, а также для творога, некоторое присутствие сывороточных белков только повышает пищевую и биологическую ценность продукта и увеличивает выход, однако, вследствие хорошей влагоудерживающей способности сывороточных белков, могут возникнуть проблемы синерезиса, особенно для самопрессующихся продуктов.

В сырах, вырабатываемых способами термокислотной и термокальциевой коагуляции за счёт воздействия высокой температуры, кислоты и щелочи происходит наиболее полная денатурация сывороточных белков и увеличивается их биодоступность для пищеварительных ферментов.

В сыроделии сывороточные белки рекомендуется использовать в производстве копринского, литовского, ставропольского, осетинского, варденисского сыров. Однако во всех этих технологиях сывороточные белки вносятся в нормализованную смесь после их дополнительного выделения из сыворотки путем денатурации.

В связи с этим заслуживает внимания изучение термокислотного способа обработки молока, основанного на совместной коагуляции практически всех молочных белков. Одновременное воздействие теплового и кислотного факторов позволяет не только

увеличить выход продукта и повысить его биологическую ценность, но и исключить использование дорогостоящего сычужного фермента [1].

Известен сыр халуми, (халлуми) - традиционный кипрский сыр. История происхождения этого сыра уходит в глубину веков, и до сих пор вопрос страны его происхождения является спорным. Достоверно известно, что халуми готовили на Кипре. Данный сыр обладает широким спектром витаминов, макро – и микроэлементов, которые нормализуют холестериновый баланс (витамин В4), деятельность сердечно-сосудистой системы (Mg, К), регенерацию костной ткани (Са,Р), укрепляют иммунитет, улучшают состояние зрения и кожи за счет ретинола (витамин А) [5].

На кафедре Технологии продуктов питания ИнБиоХим Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова, ведутся исследования по разработке технологии сыра с повышенным содержанием сывороточных белков, которое достигается благодаря более глубокому использованию всех составных частей молока при термокислотной и дополнительной тепловой обработке.

В процессе производства термокислотного сыра с дополнительной обработкой сгустка отпрессованный сыр отваривается в сыворотке. Как показывают результаты исследований, опытные образцы сыра, опущенные в горячую сыворотку, всплывают на поверхность за 3 – 3,5 минуты в зависимости от массы головки. Созревший сыр обладает всеми органолептическими характеристиками, соответствующими для термокислотного сыра. Вследствие воздействия дополнительной тепловой обработки сывороточных белков в процессе технологических операций проведённых с продуктом представляет интерес использование его при жарке, когда он сохраняет свою форму.

Сывороточные белки молока являются комплексом протеинов различной термоустойчивости. Сывороточные белки, в сравнении с казеином, к кальцию менее чувствительны, но более чувствительны к нагреванию. В процессе пастеризации и стерилизации они подвергаются глубоким изменениям. Нагревание молока и сыворотки вызывает денатурацию сывороточных белков, далее начинается взаимодействие белков с образованием димеров и полимеров.

Сывороточные белки составляют около 20 % всех белков молока. К ним относятся β-лактоглобулин (52 %), α-лактальбумин (23 %), иммуноглобулины (16 %), альбумин сыворотки крови (8 %),

Каждый из белков молочной сыворотки обладает своим «порогом денатурации». Менее термоустойчивыми белками молочной сыворотки являются альбумин сыворотки крови и иммунные глобулины, что же касается β – лактоглобулина и α – лактальбумина, то эти белки относительно стойкие к нагреванию. Низкая термоустойчивость сывороточных белков объясняется отсутствием фосфора, недостаточным содержанием пролина и высоким содержанием цистеина и метионина. Чем меньше пролина, тем больше подвержен белок к денатурации.

Тепловая обработка молока в интервале температур от 60 – 140 °С вызывает изменения в структуре и растворимости сывороточных белков.

Тепловая обработка, которая применяется при пастеризации питьевого молока и молока, направляемого на производство сыра почти не вызывает денатурации белков молочной сыворотки. При температуре 70 °С с выдержкой 30 минут начинается частичная денатурация сывороточных белков и составляет 29 % от общего числа. В основном денатурирует альбумин сыворотки крови – 52%, иммуноглобулин – 89% и β – лактоглобулин – 32 %. Содержание термостабильного белка α – лактальбумина увеличивается по сравнению с другими фракциями сывороточных белков, он денатурирует на 6 %.

При температуре 77 °С в течении 30 минут у α – лактальбумина половина молекул остаётся в неденатурированном состоянии, а альбумин сыворотки крови и иммуноглобулины полностью денатурируют [2].

Начинают денатурировать сывороточные белки в интервале температур 60 – 77 °С. Дальнейшее повышение температуры и выдержка будет влиять на α – лактальбумин и β – лактоглобулин, α – лактальбумин является наиболее термостабильным белком сыворотки. Данный белок способен ренатурировать на 80 – 90 % в присутствии кальция. Это объясняется тем, что α – лактальбумин является металлопротеидом, который способен связывать ионы кальция [2].

Денатурация β – лактоглобулина завершается при температуре 85°С, а α – лактальбумина при температуре 96 °С [6].

В таблице 1 представлены литературные данные о денатурации сывороточных белков в зависимости от показателя температуры.

Таблица 1 – Денатурация сывороточных белков в зависимости от температуры обработки

Вид сывороточных белков	Денатурация, % при температуре, °С			
	70 °С	77°С	85-87°С	95-97°С
Альбумин сыворотки крови	52	100	100	100
Иммуноглобулин	89	100	100	100
β – лактоглобулин	32	75	100	100
α – лактальбумин	6	50	98	100

При термокислотном способе производства в молоке достаточное количество казеина и кальция, что позволяет α – лактальбумину присоединяться к белковой молекуле и тем самым, наряду с β – лактоглобулином, увеличивать выход продукта.

Выработка экспериментального сыра начинается с термокислотной коагуляции и подвергается дальнейшей тепловой обработке в сыворотке. На первом этапе исследований изучался выход продукта. При проведении исследований результаты получены в 5 повторностях. На рисунке 1 представлены результаты определения выхода при выработке образцов сыра с дополнительной тепловой обработкой в сыворотке.

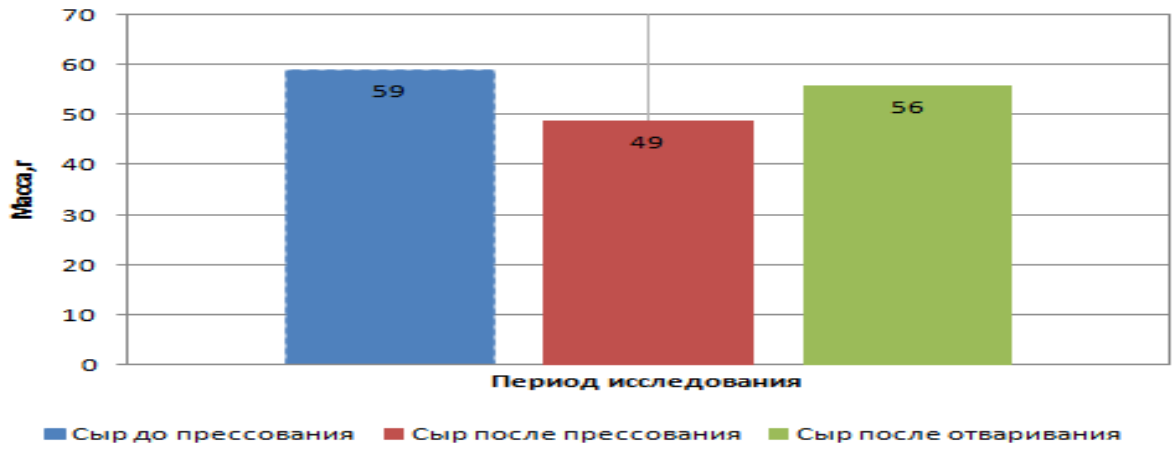


Рисунок 1 – Изменение массы сыра в процессе производства

Масса продукта после дополнительной обработки в сыворотке увеличилась на 14,3%. Сыр подвергаясь прессованию, приобрёл более плотную консистенцию, которая не исчезла и после отваривания его в сыворотке. Масса сыра при прессовании уменьшилась на 10 %, но после последующего отваривания сыра наблюдается увеличение массы его на 14,3 %. Тепловая обработка сыра позволяет получить более плотную пластичную консистенцию опытных образцов сыра по сравнению с адыгейским сыром.

Исследование режимов прессования для получения стандартной влажности в продукте проводилось при постоянной рассчитанной нагрузке и разной продолжительности

прессования мягкого сыра перед отвариванием. Исследовались режимы прессования – от 10 до 60 мин. В таблице 2 приведены показатели влаги сыра до и после отваривания в сыворотке.

Таблица 2 – Массовая доля влаги в сыре

Время прессования	Содержание влаги до отваривания,%	Содержание влаги после отваривания,%	Увеличение м.д. влаги, %
10 минут	49,8	50,9	3,2
20 минут	46,9	49,2	4,9
30 минут	46,5	47,3	1,7
40 минут	46,2	47,2	2,2
60 минут	46,0	46,9	2,0

Анализ результатов массовой доли влаги в сыре показал, что после прессования в течение 10 и 20 мин и последующего отваривания наблюдается повышение содержания влаги от 3 до 5%. Это приводит к увлажнению и разрыхлению консистенции образцов сыра.

При прессовании в течении 30, 40 и 60 мин увеличение массовой доли влаги составило 2,0 ±0,3%, что незначительно влияет на изменение влаги, при этом отмечается улучшение консистенции продукта. Органолептическая оценка образцов сыра, прессуемого при 30, 40 и 60 мин также идентична, и в целях сокращения длительности технологического процесса устанавливаем режим прессования 30 мин. В этом варианте у полученного продукта не нарушаются реологические и органолептические свойства.

В дальнейшем продукт герметично упаковывается в полиэтиленовую плёнку и оставляется созревать. Специальная полиэтиленовая плёнка позволяет сохранить массу сыра без изменений и ухудшения качества продукта в процессе созревания.

Список литературы

1. Остроумов, Л.А. Исследование процесса термокислотного свертывания молока с использованием различных коагулянтов/ Л.А. Остроумов, В.В. Бобылин, И.А. Смирнова, С.Р. Рафалович // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. - No 7. Стр 26 – 32.
2. Смирнова, И.А. Исследование закономерностей формирования сыров с термокислотной коакуляцией / И.А. Смирнова; М-во образования Рос. Федерации. Кемер. технол. ин-т пищевой пром-сти. - Кемерово, 2001. - 112 с. : ил., табл.; 20 см.; ISBN 5-89289-184-4
3. Ситников, Е.Ю. Спортивное белковое питание и его производство из молочной сыворотки / Е.Ю. Ситников, Л.Н. Азолкина [текст] / XIII Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Наука и молодежь» С.84- 86.
4. Дудкина, Н.А Медицинские аспекты применения сывороточных белков / Н.А. Дудкина, Л.Н.Азолкина / XVIII МНПК «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств» (16-17 февраля 2017 г, АлтГТУ им. И.И.Ползунова, г.Барнаул. - 2017. С. 220-222.
5. Сыр Халуми. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cheese-home.com/article/107/656/Hallumi-Halumi
6. Биохимические функции молока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://student.zoomru.ru/him/laktoza-moloka-stroeniebiohimicheskie/213998.1722644.s3.html

ПЕРСПЕКТИВА РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА СЫРОВ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИПАЗЫ

П.А. Чегункова, Ю.Г. Стурова

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Сыр – это один из самых полезных, вкусных и всеми любимых молочных продуктов, получаемый в процессе свертывания молока и дальнейшей обработки сгустка.

В мире насчитывается более двух тысяч сортов сыра. Самыми распространенными в России являются твердые сорта сыра. Они имеет низкую влажность и повышенную твердость. Такие сыры бывают и сладкими, и солеными. Самые известные: алтайский, российский, голландский, ярославский, костромской и другие [4].

Для получения необходимой консистенции, вкуса и аромата сыра в процессе созревания немаловажную роль играют различные протеолитические и липолитические ферменты.

Ферменты растительного и животного происхождения известны человечеству очень давно, а в последние годы подучили распространение бактериальные и грибковые препараты. Однако на заре сыроделия для получения сгустков из молока использовался преимущественно натуральный коагулянт – сычуг, полученный из желудков млекопитающих. Для усиления липолитических процессов вносят фермент – липазу, так как нативная липаза практически полностью разрушается в процессе хранения и первичной обработки молока. Интенсификация процесса липолиза положительно отражается на созревании сыров, так как ускоряется формирование вкуса и аромата сыра и сокращается время созревания [1].

Липаза — синтезируемый человеческим организмом, а также организмами животных водорастворимый фермент, катализирующий гидролиз нерастворимых липидных субстратов и способствующий перевариванию, растворению и фракционированию нейтральных жиров. Вместе с желчью липаза стимулирует переваривание жиров, жирных кислот, жирорастворимых витаминов A, E, D, K, трансформируя их в энергию и тепло [6].

В сыроделии фермент липаза традиционно применяется для придания вкуса итальянским сырам и свежим сырам типа Феты и брынзы, но может использоваться во всех видах сыров, для сокращения сроков созревания кроме сыров с плесенью (они обладают своим характерным вкусом и запахом). Различают несколько типов липазы, используемых в сыроделии, каждый из которых придает сырам определенные органолептические показатели:

Телячья липаза — создает деликатный и мягкий пикантный аромат, который хорошо заметен и похож на запах масла, только более пряный.

Полученный от коз — создает острый, пряный аромат (типичный Провалоне). Хорошо воспринимаемый, стойкий аромат, слегка пряный.

Полученный от овец — создает сильный аромат, типичный Пикорино Романо. Хорошо чувствуется во рту, средней пряности.

Смесь овечьего и козьего — создает очень острый привкус.

Получаемый из грибов — для любителей вегетарианских сыров [3].

Эффективность воздействия липазы на созревающий сыр увеличивается с повышением температуры созревания. Если сыр созревает при самых высоких допустимых температурах, то эффект улучшения вкусоароматических показателей и ускорения созревания будет максимальным, при этом срок созревания сыра может быть сокращен вдвое.

Созревание сыра представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных микробиологических, биохимических и физико-химических процессов, протекающих в сырной массе. При этом все ее составные части (молочный сахар, белки, жир и другие, органические и минеральные компоненты) претерпевают определенные превращения, что в конечном результате обуславливает формирование присущих данному виду сыра органолептических показателей.

Жир в сыре во время созревания претерпевает небольшие изменения. Тем не менее, во всех сырах происходит ферментативный гидролиз молочного жира. Основным источником липаз является микрофлора заквасок и поверхности сыра. Липолитические ферменты выделяют молочнокислые стрептококки и палочки, пропионовокислые бактерии, микроскопические грибы и бактерии сырной слизи. Степень распада жира в твердых и мягких сырах неодинакова. В мягких сырах гидролиз жира протекает более интенсивно, в твердых (за исключением сыров с высокой температурой второго нагревания, например швейцарского и советского) - слабее [2].

Липазная активность заквасочных культур микроорганизмов является важным свойством. Её достаточно подробно изучал М.С. Уманский. Способность к ферментации триацилглицеринов молочного жира проявляется с различной степенью выраженности, как у отдельных видов, так и у штаммов, но при обязательном накоплении бактериальной биомассы и длительном контакте с субстратом. В наибольшей степени липазная активность выражена у штаммов L. helveticus (вариации от 14,6 до 9,2 моль/дм3). У штаммов L. lactis она колебалась от 9,1 до 6,9, а у S. thermophilus от 8,3 до 3,3 моль/дм3 [8].

В отношении использования липаз в молочной промышленности интересны данные, опубликованные М.С. Уманским. Они показывают липолитическую активность молокосвертывающих ферментных препаратов, которую необходимо учитывать в технологии сыров.

Научно-практическое значение этих сведений велико. Один из классиков отечественного молочного дела А.И. Чеботарев справедливо указывал: «… трудно представить, чтобы при резких изменениях остальные вещества сырной массы, жир не претерпевал изменений. Скорее всего следует полагать, что изменения эти количественно невелики, но образующиеся при разложении жира вещества обладают ярко выраженными вкусовыми свойствами» [9].

Внесение препарата липазы в молочную смесь до внесения закваски позволяет запустить процесс липолиза до внесения бактериальной закваски и обеспечить ее микрофлору необходимыми для интенсивного развития субстратами.

Внесение препарата липазы до внесения молокосвертывающего ферментного препарата предупреждает возможность замедления текущего процесса липолиза и, более того, позволяет максимально активизировать этот процесс к моменту образования сгустка и его обработки [5].

После препарата липазы в молочную смесь вносят бактериальную закваску, которая при наличии готового субстрата начинает активно синтезировать ферменты, необходимые для полного цикла превращения молочного жира в процессе созревания сыров и формирования их структуры, вкуса и аромата.

При внесении липазы необходимо добиться максимально равномерного ее распределения по молоку. Иначе могут образовываться «карманы» высокой активности липазы. Для этого необходимо использовать мелко-молотую липазу, растворять ее в половине стакана холодной воды перед введением и тщательно размешивать молоко после введения липазы [5].

Дозировка внесения липазы зависит от очень многих факторов, например от жирности молока, от целевого сорта сыра, и других показателей.

В качестве липазы может быть использован один из широко известных в сыроделии препаратов, например, CalfLipase (липаза телячья) фирмы CaglificoClerici (Италия).

Ферментные системы микроорганизмов, участвующих в производстве сыра, также содержат липазу. Для усиления липолитических процессов в сырах осуществляют подбор штаммов заквасочной микрофлоры с высокой липолитической активностью, хотя использование липаз заквасочной микрофлоры недостаточно эффективно в силу низкой активности фермента [7].

Использование липазы в сыроделии позволит расширить ассортимент сыров, представленных на рынке, а также улучшить качество сыров и ускорить их созревание, сократив производственный цикл целого ряда сыров на 20 – 25 % [10]. Таким образом, широкое внедрение данной разработки позволит получить значительный экономический эффект.

Список литературы

1. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов/К.К.Горбатова. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОДР, 2003. – 320 с.
2. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты/А.В. Гудков; под ред. С.А.Гудкова. – М.: ДеЛипринт, 2003. – 800 с.
3. Вистовская, В. П. Гидролитические ферменты в биотехнологии сыра [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://izvestia.asu.ru/2012/3-2/bios/TheNewsOfASU-2012-3-2-bios-01.pdf
4. Стурова, Ю.Г., Щетинин, М.П. Разработка технологии производства сыра с высоким уровнем молочнокислого процесса и ускоренным сроком созревания [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pa2005_01/pdf/105Sturova.pdf
5. Государственное научное учреждение Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ СибНИИС СО РАСХН) Способ производства сыра [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.freepatent.ru/images/patents/119/2346450/patent-2346450.pdf
6. Заглавие с экрана: Липаза в крови [Электронный ресурс] – Режим доступа - http://lechimsya-prosto.ru/lipaza
7. Шидловская В.П. Ферменты сырого молока и их роль в оценке его качества // Молочная промышленность. – 2009 – №1.
8. Уманский, М.С., Боровкова, Ю.А., Липазная активность заквасочных культур и качество сыра // XXI Международный молочный конгресс. – М., 1982. – Т.1. – Кн.2. – С. 406.
9. Панов, В.П., Уманский. М.С., Бузов, И.П., Некоторые свойства липаз молокосвертывающих ферментов // XXI Международный молочный конгресс. – М., 1982. – Т.1. – Кн.2. – С. 380-381.
10. Уманский, М.С., Теоретическое обоснование и исследование закономерностей селективного липолиза в натуральных сырах/ М.С. Уманский, - Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Кемерово, 2000

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННО ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

Н.В. Чернецова, Л.А. Ступина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

В настоящее время очень быстро набирает популярность фитотерапия. Лекарственные препараты, созданные на основе натурального сырья, пользуются все большим спросом. Развитие лекарственного растениеводства позволит сформировать сырьевую базу для производства натуральных, экологически чистых и эффективных лекарственных препаратов, а также снизить избыточное использование дикорастущих запасов лекарственных растений.

Весной 2017 года совместно с коллегами из Чанчуньского университета традиционной китайской медицины был начат экспериментальный опыт по посеву и выращиванию 16 видов многолетних китайских лекарственных трав в климатических условиях Алтайского края. Проект реализуется в рамках «дорожной карты» «Хелснет», утвержденной Правительством РФ, цель которой – создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг российских компаний. В ходе совещания «Алтай – центр возрождения лекарственного растениеводства и переработки лекарственного сырья», прошедшего 12 мая 2017 года, было определено четыре опытных участка для проведения эксперимента. Одной из выбранных площадок стало учебно-опытное поле Алтайского государственного аграрного университета.

Цель наших исследований заключалась в первичной интродукции многолетних китайских лекарственных растений и определении возможности их выращивания в зоне умеренно засушливой степи Алтайского Приобья.

Опыт первичной интродукции позволяет раскрыть адаптивные возможности лекарственных растений и разработать агротехнические мероприятия для реализации их биологического потенциала в новых условиях произрастания [1].

Методика исследований

Исследования проводили согласно требованиям методики полевого опыта Б.А. Доспехова [2] и методики исследований при интродукции лекарственных растений Н.И. Майсурадзе [3].

Общая площадь посевов составила 728 м^2. Для эксперимента было взято 8 видов многолетних лекарственных растений: вайда красильная (*Isatis tinctoria L.*), астрагал перепончатый (*Astragalus membranaceus* (*Fisch.) Bunge*), астрагал монгольский (*Astragalus mongholicus Bunge*), сапожниковия растопыренная (*Saposhnikovia divaricate (Turcz.) Schischk.*), платикодон крупноцветковый (*Platycodon grandiflorum (Jacg.) A.DC.*), шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis Georgi*), анемаррена асфоделовидная (*Anemarrhena asphodeloides Bunge*), беламканда китайская (*Belamcanda chinensis (L.) DC.*). Посев проведен 19 мая 2017 года. Для каждого вида выделен участок с одинаковой площадью 84 м^2, ширина междурядий 45 см, количество рядов на участке – 22, глубина заделки семян 1,5-2,0 см. Посев проводили вручную.

Опытное поле расположено в пригороде города Барнаула в зоне умеренно засушливой степи Алтайского края. Почва участка – чернозем выщелоченный среднемощный малогумусный среднесуглинистый, с низкой обеспеченностью нитратным азотом (8,9 мг/кг почвы). Климат резко континентальный, с ясно выраженной сухостью воздуха и резкой изменчивостью погоды, как по сезонам, так и по годам. Продолжительность безморозного

периода составляет в среднем 110-115 дней, периода с устойчивым снежным покровом 160-170 дней. Количество осадков по годам колеблется в пределах 229-633 мм. В год исследований погодные условия вегетационного периода складывались благоприятно для произрастания лекарственных растений (ГТК за вегетационный период 1,46, что значительно выше среднемноголетнего).

Результаты исследований

В ходе исследования отмечали сроки появления всходов, динамику развития посевов, фенологические фазы. За начало фазы принимали вступление в нее 10 % растений. Полную фазу отмечали при вступлении в нее 75 % растений. В таблице 1 приведены данные о сроках наступления основных фенологических фаз развития многолетних лекарственных растений.

Таблица 1 – Сроки наступления основных фенологических фаз развития многолетних лекарственных растений в условиях умеренно засушливой степи Алтайского Приобья

Вид растения	Фаза развития растений, дата наступления					Посев – всходы, дни
	появление всходов	полные всходы	начало цветения	массовое цветение	формирование семян	
Вайда красильная	2.06	8.06	29.06 единичные	-	-	15
Астрагал перепончатый	8.06	15.06	3.08	16.08	12.09	21
Астрагал монгольский	8.06	15.06	-	-	-	21
Сапожниковия растопыренная	12.07	25.07	-	-	-	55
Платикодон крупноцветковый	29.06	12.07	-	-	-	42
Шлемник байкальский	21.06	5.07	3.08	16.08	-	
Анемаррена асфоделовидная	12.07	25.07	-	-	-	55
Беламканда китайская	29.06	25.07	-	-	-	42

Быстрее всего взошли семена вайды красильной (через 15 дней), астрагала перепончатого и астрагала монгольского (через 21 день). Вайда является двулетней культурой, астрагалы многолетние, но отличаются холодостойкостью, поэтому их всхожесть была наиболее выраженной в прохладной почве.

Семена остальных видов имели растянутый период всходов, что связано с генетическими особенностями и их теплолюбивостью. Период посев – всходы у шлемника байкальского составил 34 дня, у платикодона крупноцветкового и беламканды китайской 42 дня, у сапожниковии растопыренной и анемаррены асфоделовидной 55 дней.

Динамика развития многолетних лекарственных растений представлена на рисунке 1.

Средняя высота вайды красильной к концу вегетации составила 37,9 см. Растения формировались крепкие, хорошо облиственные, к концу июня появились одиночные цветоносы, массового цветения не было.

Рост астрагала перепончатого очень быстрый с середины июля с наибольшим приростом к концу августа, средняя высота растений составила 120,3 см. Массовое цветение наблюдалось в августе, а в первой декаде сентября образовались плоды и семена, но их созревания было не полное.

Развитие астрагала монгольского происходило медленно, в конце июня высота составляла 14,2 см, затем отмечался усиленный прирост, и к середине августа средняя высота растений составила 38 см. Он хорошо ветвился, растения сомкнулись, образовав сплошной покров. К середине сентября высота растений 68,1 см.

Хорошо развивался шлемник байкальский, прирост наблюдался каждую неделю. К концу вегетации высота растений составила около 40 см. В начале августа началось цветение растений, а к 16 августа наблюдалось массовое цветение шлемника.

Сапожниковия растопыренная, платикодон крупноцветковый, анемаррена асфоделовидная и беламканда китайская – медленнорастущие многолетние растения с длительными сроками прорастания семян. Средняя высота этих видов растений к концу вегетации составила 26 см, 15 см, 17 см и 27 см, что соответствует их биологическим особенностям.

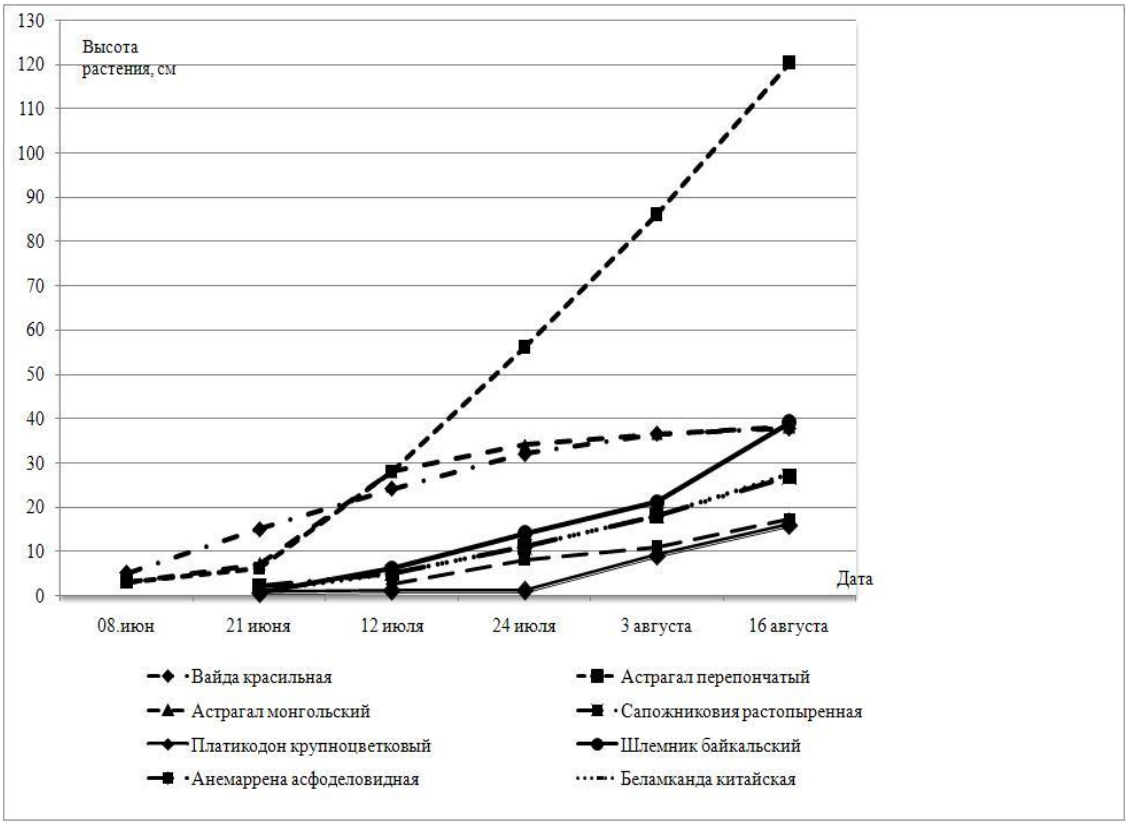


Рисунок 1 – Динамика развития лекарственных растений

Выводы и предложения

1. Результаты первичной интродукции многолетних лекарственных растений в условиях умеренно засушливой степи Алтайского Приобья на черноземах выщелоченных свидетельствуют о возможности их культивирования.
2. Оценка интродукции видов и составление прогноза введения в широкую культуру, обеспечивающая их дальнейшее существование в новых условиях возможна только после перезимовки.
3. Для успешного культивирования данных растений необходимо провести дополнительные исследования по установлению сроков посева.

Список литературы

1. Балабас Г.М. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений / Г.М. Балабас. - М.: Наука, 1965. – 425 с.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Майсурадзе Н.И. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И. Майсурадзе. – М.: Колос, 1984. – 87 с.

ПЕРСПЕКТИВА ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ КОНСЕРВИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

А.С. Чумова, Е.М. Щетинина

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Полезные свойства молочных продуктов, это безграничная тема для обсуждений. Но какие бы доводы не приводились против употребления молока, оно все равно остается одним из основных напитков на нашем столе.

В составе молока оптимально сочетаются белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, вода, органические кислоты, газы, пигменты, витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела и другие незаменимые для нормального обмена веществ компоненты. Именно поэтому молоко и молочные продукты являются ценным, незаменимым компонентом для диетического и лечебного питания, особенно при желудочно-кишечных заболеваниях, болезнях печени, сердца и кровеносных сосудов, почек, сахарном диабете, острых гастритах. Систематическое его потребление особенно важно для растущего детского организма, людей пожилого возраста, работников вредных производств, для профилактики и лечения многих заболеваний. Кроме того, молоко обладает способностью уменьшать воздействие токсичных веществ и радиации, также оно обладает бактерицидными свойствами [1].

Содержание витаминов в молоке и молочной продукции напрямую зависит от сезона. Например, при зимнем стойловом кормлении животных количество витамина А и β-каротина может сокращаться до 4 раз по сравнению с летним периодом кормления, а витамина D– до 5-8 раз. В обезжиренном молоке эти витамины отсутствуют вовсе.Также потери микронутриентов происходят при обработке молока: сепарировании, нормализации по жиру, стерилизации, кипячении, сушке с последующим восстановлением.

В качестве компонентов для обогащения молочных продуктов обычно используют: витамин А, витамины группы В, кальций, йод, пребиотики и пробиотические микроорганизмы. Кальций – принимает непосредственное участие в формировании костной ткани и зубов, также необходим для регулирования кровяного давления, уменьшения риска заболевания некоторыми разновидностями рака. Содержащийся йод в молоке влияет на синтез гормона щитовидной железы тироксина. Витамин А необходим для нормального функционирования иммунной системы и является неотъемлемой частью процесса борьбы с инфекцией, защищает от простуд, гриппа и инфекций дыхательных путей, пищеварительного тракта, мочевых путей. Пребиотики влияют на оздоровление желудочно-кишечного тракта, мочеполовой системы, суставов и кожи. Происходит активная регенерация слизистой оболочки толстой кишки, что приводит к избавлению от колитов. Помимо того, применение пребиотиков повышает усваиваемость кальция [2].

Большой интерес в области производства функциональных продуктов питания уделяется обогащенным растительными компонентами продуктам.

Одним из наиболее интересных, по нашему мнению, компонентов являются орехи. Они обладают огромным количеством полезных веществ и элементов, позволяющим

справится с большим числом заболеваний и недугов. Существует очень много видов орехов, которые произрастают в разных частях планеты. В Америке это арахис, в Европе бесспорными лидерами являются грецкий и фисташки, на Востоке – загадочные фундук и миндаль, а у славян более распространены кедровые, лесные и грецкие орехи. Кроме того, что орехи очень полезны, следует сказать и о том, что они очень долго сохраняют все свои полезные свойства, что делает их незаменимым помощником и источником витаминов зимой и ранней весной [3].

В Алтайском крае лидером по получению является кедровый орех. И занял он почетное место заслужено, кедровые орехи подходят абсолютно всем. Они не являются аллергенами, в них нет клетчатки, что делает их абсолютно не проблемными при переваривании. Белок этих орехов очень легок и быстро усваивается. Этот орех обладает потрясающим ароматом. Полезные свойства кедровых орехов помогают вывести токсины из организма, повышают мужскую силу, помогут сохранить для вас молодость, повысят ваш иммунитет, помогут избавиться от заболевания крови, мочевого пузыря и почек, а также понизить уровень холестерина в крови [4].

Еще одним интересным растительным компонентом является подсолнечник. Польза его семян очевидна, ведь в них содержатся такие полезные вещества и витамины как витамины А, Д, Е, В, цинк и магний, большое количество ненасыщенных жирных кислот. Эти семена очень полезны при профилактике атеросклероза, для того, чтобы снизить уровень холестерина, для улучшения внешнего вида кожи и волос, для ускорения заживления ран и для повышения аппетита. Однако тут следует помнить, что полезными свойствами обладают только сырые семена, жареные содержат их в незначительных количествах [5].

Ассортимент поликомпонентных молочных продуктов с добавлением орехов очень ограничен. В России производством продуктов данного направления занимаются всего два предприятия: АО «Русское молоко», которое производит три вида пасок с добавлением орехов и ягод, и ООО «Бобровский сыродельный завод», который производит сыр «Ларец» грецкими орехами. И все эти продукты относятся к деликатесам, и не имеют функциональной направленности [6,7].

Зарубежные предприятия Франции, Германии, Эстонии и Польши производят творожные и мягки сыры, различные йогурты, кисломолочные напитки и сгущенное молоко, обогащая продукты различными орехами.

С учетом уникальных природно – климатических условий Алтайского края, хорошего качества сырья и наличием необходимых ингредиентов на базе ФГБОУ ВО «Алтайского государственного технического университета» проводятся эксперименты по разработке молочных поликомпонентных консервированных продуктов с обогащением различными видами орехов.

Список литературы

1. Твердохлеб Г.В., Химия и физика молока и молочных продуктов/ Г.В. Твердохлеб, Р.И. Раманаускас. - М.: ДеЛиПринт, 2006. – 360с

2. Витамины [электронный ресурс].- Режим доступа: https://www.vitamini.ru

3. Киселева Т.Ф., Ушакова А.С., Газиева А.Ф., Комплексная переработка сушеного плодово – ягодного сырья.[электронный ресурс].- Режим доступа: https://cyberleninka.ru

4. Колесникова Т.Г., Субботина М.А., Шубенкина Н.С., Исследование химического состава белко – липидного продукта из кедровых орехов.[электронный ресурс].- Режим доступа: https://cyberleninka.ru.

5.Наумова Н.Л., Сравнительная оценка качества жареных семян подсолнечника разных предприятий – производителей.[электронный ресурс].- Режим доступа: https://cyberleninka.ru

6.АО «Русское молоко» - [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.russkoe-moloko.ru.

7. ООО «Бобровский сыродельный завод»- [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bobrov24.ru/ooo-bobrovskiy-syirodelnyiy-zavod-syirzavod/.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА ПО КРИТЕРИЮ МАКСИМАЛЬНОГО (МИНИМАЛЬНОГО) СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНОВ, МАКРО-МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОНСТРУИРУЕМОМ ПРОДУКТЕ

М.А. Шадрин, Л.М. Завгородняя

ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», г. Омск, Россия

Особую роль в решении данного типа задач занимают так называемые линейные модели, т.е. модели, где математические зависимости (равенства или неравенства) – линейны относительно всех переменных величин, включенных в модель. Сущность задач такого вида заключается в том, чтобы из множества возможных рецептурных вариантов необходимо выбрать по заданному признаку оптимальный вариант. Разработка общих методов их решения начаты в 1939 году российским математиком лауреатом Нобелевской премии, академиком Л. В. Канторовичем, а затем в работах американского ученого Д. Данцига. Данный метод получил название симплекс-метода [1].

Расчет рецептуры поликомпонентного продукта с задаваемой пищевой ценностью без использования современных компьютерных технологий, требующий значительных затрат времени, приводит с одной стороны к потере оперативности управления производством и с другой стороны к снижению рентабельности производства [3].

Тенденции развития молочной промышленности предусматривают комбинирование молочного и растительного сырья и получение продуктов, отвечающих современным концепциям рационального питания. С этой целью при разработке рецептуры молочного десерта используются вкусоароматические добавки и пектин, высокая пищевая ценность которых обусловлена содержащимися в них углеводами, аминокислотами, в том числе и незаменимыми, витаминами, пищевыми волокнами, минеральными веществами [2].

Добавление в молочный десерт вкусоароматической добавки (клубничного пюре) обогащает продукт витаминами и макро-микроэлементами, повышая тем самым биологическую ценность конструируемого продукта.

В связи с этим были решены следующие задачи:

— разработан алгоритм и программа расчета содержания указанных витаминов и макро-микроэлементов в продукте;

— разработана методика оптимизации содержания витаминов и макро-микроэлементов в конструируемом продукте.

Для решения поставленных задач сформированы базы данных содержания витаминов, макро-микроэлементов в используемых ингредиентах [4].

В таблице 1 приведена рецептура молочного десерта с максимальным содержанием макроэлементов (K, Ca, Mg, Na, P) в 100 граммах конструируемого продукта. Кроме этого, был рассчитан процент соответствия суточной потребности в макроэлементах, и процент удовлетворения суточной потребности в данных макроэлементах.

В таблице 2 приведена рецептура конструируемого продукта с минимальным содержанием макроэлементов.

Изменяя функцию цели (функционал) можно целенаправленно повышать (или уменьшать) содержание того или иного макроэлемента в разрабатываемом молочном десерте.

Аналогично произведен расчет содержания витаминов в конструируемом молочном десерте.

В таблицах 3 и 4 приведены рецептуры молочного десерта с максимальным и минимальным содержанием витаминов.

Таблица 1 - Рецептура молочного десерта с максимальным содержанием макроэлементов

Ингредиенты	X	Масса, кг	Макроэлементы, мг (%)/в 100 граммах продукта				
			K	Ca	Na	P	Mg
Молоко с м.д.ж 3,2%	x1	91,90	134,17	110,28	45,95	82,71	12,87
Крупа манная	x2	3,00	3,90	0,60	0,09	2,55	0,54
Вкусоароматическая добавка (пюре клубничное)	x3	5,00	6,75	0,50	0,65	0,50	0,35
Структурообразующий компонент (пектин)	x4	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма, кг		100,00	144,83	111,38	46,69	85,76	13,76
суточная потребность, %			3500	1000	2400	1000	400
% удовлетворения суточной потребности			4,14	11,14	1,95	8,58	3,44

Таблица 2 - Рецептура молочного десерта с минимальным содержанием макроэлементов

Ингредиенты	X	Масса, кг	Макроэлементы, мг (%)/в 100 граммах продукта				
			K	Ca	Na	P	Mg
Молоко с м.д.ж 3,2%	x1	77,50	113,15	93,00	38,75	69,75	10,85
Крупа манная	x2	7,00	9,10	1,40	0,21	5,95	1,26
Вкусоароматическая добавка (пюре клубничное)	x3	15,00	20,25	1,50	1,95	1,50	1,05
Структурообразующий компонент (пектин)	x4	0,50	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00
Сумма, кг		100,00	142,52	95,92	40,92	77,20	13,16
суточная потребность, %			3500	1000	2400	1000	400
% удовлетворения суточной потребности			4,07	9,59	1,70	7,72	3,29

Таблица 3 - Рецептура молочного десерта с максимальным содержанием витаминов

Ингредиенты	X	масса, кг	Содержание витаминов, мг/в 100 граммах продукта				
			РЭ	B 1	B 2	E	C
Молоко с м.д.ж 3,2%	x1	91,90	18,38	0,04	0,14	0,00	1,19
Крупа манная	x2	3,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
Вкусоароматическая добавка (пюре клубничное)	x3	5,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08
Структурообразующий компонент (пектин)	x4	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма, кг		100,00	18,38	0,04	0,14	0,06	1,27
суточная потребность, %			1000	1,5	1,8	10	70
% удовлетворения суточной потребности			1,84	2,76	7,86	0,55	1,82

Таблица 4 - Рецептура молочного десерта с минимальным содержанием витаминов

ингредиенты	X	масса, кг	Содержание витаминов, мг/в 100 граммах продукта				
			РЭ	В 1	В 2	Е	С
Молоко с м.д.ж 3,2%	x1	77,50	15,50	0,03	0,12	0,00	1,01
Крупа манная	x2	7,00	0,00	0,01	0,00	0,11	0,00
Вкусоароматическая добавка (пюре клубничное)	x3	15,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,24
Структурообразующий компонент (пектин)	x4	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сумма, кг		100,00	15,50	0,04	0,13	0,14	1,25
суточная потребность, %			1000	1,5	1,8	10	70
% удовлетворения суточной потребности			1,55	2,82	7,03	1,35	1,78

Таким образом, устанавливая функцию цели в определенную ячейку можно получить рецептуру продукта, с заданным значением витаминов и определить процент его соответствия суточной потребности данной возрастной группы населения.

Список литературы:

6. Гаврилова Н.Б. Разработка ферментированной сливочно-соевой добавки и исследование качественных показателей / Гаврилова Н.Б., Приступа О.А., Пасько О.В., Шадрин М.А. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. №10. С. 67-68.
7. Приступа О.А. Использование модели активного качества при разработке технологии ферментированной сливочно-соевой добавки / Приступа О.А., Пасько О.В., Шадрин М.А. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. № 3. С. 77-78.
8. Шадрин М.А. Исследование и разработка технологии продуктов с функциональными свойствами для специального питания / Шадрин М.А., Пасько О.В., Бураковская Н.В., Макарова О.В., Завгородняя Л.М. // В сборнике: Современные проблемы прикладных наук Сборник научных трудов по итогам финансируемых научных исследований за 2011 год. Омск, 2012. С. 148-160.
9. Шадрин М.А. Технология кисломолочно-растительного пастообразного продукта / Шадрин М.А., Гаврилова Н.Б. // Молочная промышленность. 2007. № 3. С. 56-58.

НАУЧНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПУДИНГА

С.Е. Шевырева, З.Р. Ходырева, О.Г. Вьюн

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия
ФКУЗ Медико-санитарная часть МВД по Алтайскому краю, г. Барнаул, Россия

Питание влияет на жизнедеятельность и развитие организма. Рационализация и оптимизация - приоритетные задачи, закрепленные на законодательном уровне. Особое внимание в настоящее время уделяется школьному питанию, где наблюдаются серьёзные нарушения в структуре. Творожные продукты являются источником белка в легкоусвояемой

форме, обладают липотропным и антисклеротическим действием, богаты магнием, железом, кальцием и фосфором, в соотношении благоприятном для усвоения, витаминами А, D, Е, группы В.

В настоящее время существует определенный процент населения, страдающих целиакией – это заболевание относится к хроническим и характеризуется поражением глютеном слизистой оболочки тонкой кишки.Традиционно безглютеновое сырье – рисовая, гречневая, кукурузная мука, выступает как источник клетчатки, растительного белка, витаминов и микроэлементов [5]. Безглютеновые продукты пользуются популярностью и у людей, которые не больны целиакией. По словам врача-гастроэнтеролога Юрия Лейтеса, научного подтверждения, что продукты, содержащие глютен, могут повредить здоровому человеку – нет, как и не доказан вред исключения подобных продуктов из рациона. В Европе аглютеновые продукты популярны, многие из перешедших на безглютеновую диету утверждают, что улучшили своё состояние, но Ю. Лейтес считает это самовнушением и модным веянием. Тем не менее, это направление развивается и сторонники здорового образа жизни всё чаще переходят на подобные диеты [1].

Исходя из этого, формируется цель исследования – разработанная технология пудинга творожного, обогащенного гречневой мукой.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выбрать материалы и методы исследований;
- обосновать выбор исследуемого продукта и ингредиентов;
- проанализировать предпочтения школьников;
- исследовать влияние жирности творога на качество пудинга творожного;
- исследовать влияние гречневой муки на качество пудинга творожного;
- разработать и оптимизировать рецептуру и технологию производства творожного пудинга, обогащенного гречневой мукой;
- определить пищевую и энергетическую ценность пудинга творожного с гречневой мукой;
- составить технико-технологическую карту;
- составить калькуляционную карточку.

Первый этап исследований – теоретический, исходя из которого формулируются цели и задачи на втором этапе, третий посвящен выборам методов исследования, на четвертом проводятся маркетинговые исследования, пятый включает в себя экспериментальную часть, на шестом разрабатывается рецептура, нормативно-технологическая документация, технологическая схема.

Для оценки актуальности разработки был проведен опрос в МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 59» среди учащихся 5-11 классов, учителей, родителей. Всего было опрошено 125 человек. Более половины питаются в школьной столовой всегда. Среди блюд наибольшее предпочтение отдается выпечке и десертам. Большинство уделяют при выборе особое внимание на качество блюд. Половина респондентов потребляют творожные десерты от 1 и более раз в неделю. Главная причина отказов – это предпочтение других десертов. Абсолютному большинству респондентов интересно добавить в свой рацион обогащенные продукты питания и 46 % интересно попробовать творожный пудинг, обогащенный гречневой мукой.

Выбор пудинга обоснован следующими факторами: блюдо недорогое, несложное в приготовлении, нежное и легкоусвояемое, может быть использовано в дошкольных и медицинских учреждениях. Благодаря консистенции, полезны для слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта. На его базе можно приготовить как сладкий десерт, так и диетические блюда. Подходит для обогащения функциональными ингредиентами и может изготавливаться в стационарных столовых и в комбинатах школьного питания.

Сравнивая гречневую муку с манной крупой, можно заметить, что она значительно превосходит по содержанию белков, жиров, кальция, магния, железа, фосфора, витаминов

B_1, B_2, PP, энергетической ценности, углеводов и в частности крахмала. По содержанию воды, токоферола, пищевых волокон манная крупа несколько опережает [4]. Алтайский край богат гречихой, которая является традиционно безглютеновым сырьем, выступает источником легкоусвояемого растительного белка, содержит калий, кальций, магний, фосфор, рутин, цинк, железо, витамины группы В. Исходя из этого, замена манной крупы на гречневую муку считаем перспективным.

Для исследований жирности творога на качества пудинга был выбран двух, пяти и девятипроцентный творог, как наиболее часто встречающиеся в торговых сетях. Были изготовлены опытные образцы и проведена оценка качества пудинга творожного. Запах у всех трех образцов был выраженный, молочный; у образца под 1 номером консистенция плотная, крупитчатая, у 3 более мажущаяся. При определении выхода изделия ближе к норме пудинг содержащий творог 2 % и 5 % жирности. Очевидно, это связано с влагопоглотительной способностью творога. Микробиологические показатели всех образцов соответствуют нормам. Исходя из совокупности исследований, образец с 5% жирностью творога обладает высокими органолептическими показателями, наибольшей влажностью и количеством белков, наименьшим количеством углеводов, жирность средняя, кислотность наименьшая (рисунок 1).

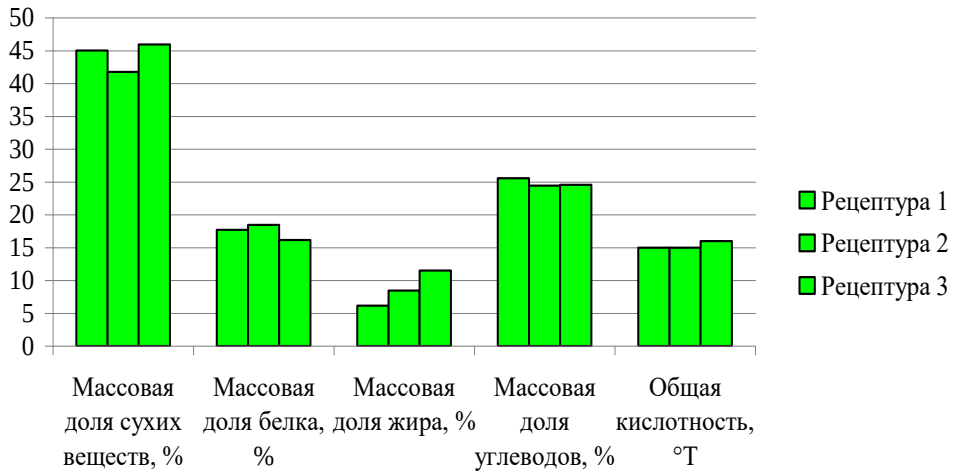


Рисунок 1 – Физико-химические показатели пудинга творожного в зависимости от жирности творога

Вторая серия опытов посвящена исследованию показателей пудинга творожного при замене в рецептуре манной крупы на гречневую муку. При исследовании органолептических показателей были получены результаты: запах выраженный, у 1 и 2 образцов молочно-злаковый; у 3 не ощущается гречневый привкус. У всех образцов консистенция стала более нежной. Из суммарной оценки было определено, что наиболее высокими органолептическими показателями обладает опытный образец 2. Анализ физико-химических показателей позволяет сделать вывод, что массовая доля сухих веществ наибольшая у 1 образца. Массовая доля белка у 2. Массовая доля жира увеличивается от 1 к 3 образцу. Массовая доля углеводов наибольшая у 1, наименьшая у 2 образца. Кислотность наибольшая у образца 2. Микробиологические показатели всех образцов соответствуют нормам. Исходя из совокупности проведенных исследований, замена манной крупы на гречневую муку позволяет получить продукт с необычной органолептикой, высокой пищевой ценностью. Наилучшими показателями по итогам двух серий опытов является опытный образец пудинга с творогом жирностью 5 % (рисунок 2).

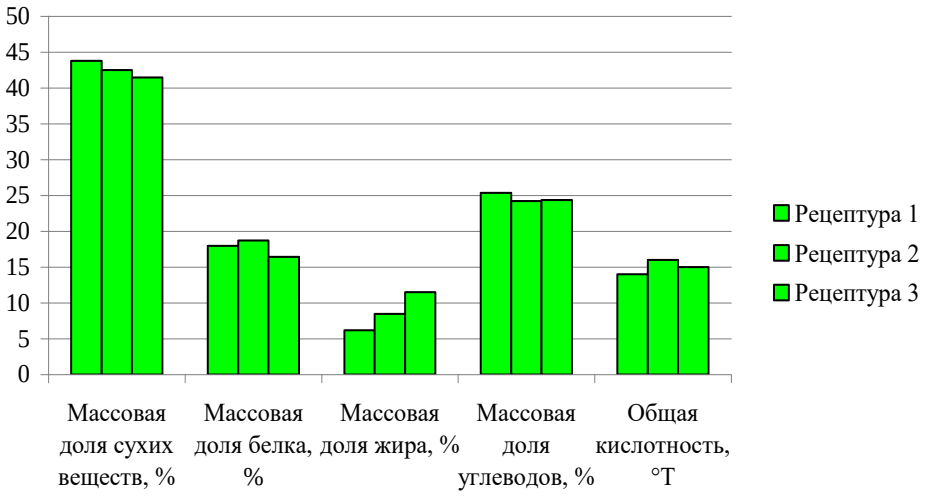


Рисунок 2 – Физико-химические показатели пудинга творожного в зависимости от замены манной крупы на гречневую муку

После добавления гречневой муки в состав, содержание белков увеличилось, жиров, углеводов незначительно стало больше. Энергетическая ценность увеличилась, стало больше кальция, фосфора, железа, магния, В1, В2, РР. Стало незначительно меньше воды, пищевых волокон, витамина Е [4].

Пудинг творожный, обогащенный гречневой мукой может удовлетворить от 8 % до 12 % суточной энергии в зависимости от возраста ребенка, от 20 % до 30 % в белках, от 8 % до 12 % в жирах, от 6 % до 8 % в углеводах [3]. Пудинг творожный обогащенный неплохо конкурирует с аналогами, однако в розничной сети нет пудингов творожных запеченных, а от запеканок их отличает более нежная и однородная структура, быстрая и высокая усвояемость, которая достигается способом приготовления творожной массы, а благодаря консистенции, они полезны для слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта.

Разработанный продукт может быть использован в специализированном питании, расширить ассортимент школьных столовых, также он будет интересен как для больных целиакией, так и для здоровых людей, которые придерживаются безглютеновой диеты, сторонникам здорового образа жизни, расширяющим рацион функциональными продуктами питания, придерживающимся антидиабетических диет.

Апробация данного продукта проводилась на конференциях «Наука и молодежь 2015», «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств», «Актуальные проблемы развития потребительского рынка - XI», «Национальная трапеза: технология приготовления блюд национальной кухни», «НАУКА И МОЛОДЕЖЬ-2016», «XII Международной научно-практической конференции «Гумбольдтские чтения», «НАУКА И МОЛОДЕЖЬ – 2017», «Научные инновации – аграрному производству». Участие в программе У.М.Н.И.К. 2015 и 2016 года, а также в конкурсе на соискание грантов в области науки для молодежи от администрации города Барнаула в 2016 году. Очное участие в выставке инновационных разработок и проектов в области биотехнологии «Bio-Asia - Altai-2015», где были представлены на дегустацию опытные образцы пудинга творожного с добавлением гречневой муки. Продукт получил высокую оценку. Очное участие в III торгово-продовольственной бирже деловых контактов «АлтайПродМаркет-2017» в составе экспозиции института биотехнологии, пищевой и химической инженерии.

Научная новизна: теоретически обосновано и научно подтверждено применение гречневой муки в качестве растительного функционального ингредиента для обогащения творожного пудинга; проведено комплексное исследование разработанного творожного

пудинга с гречневой мукой с использованием сенсорных, физико-химических, микробиологических методов исследований.

К функциональным продуктам он может быть отнесен по содержанию белка, фосфора, витамина B_2. Является источником белка в размере от 21,5 % до 29,7 % от суточной нормы в зависимости от возраста ребенка в соответствие нормам физиологических потребностей, фосфора от 18,7 % до 20,4 % и витамина В2 от 15 % до 22,5 % [3]. Белки способствуют наращиванию мышечной массы. Витамин В2 нормализует энергетический обмен, предотвращает новообразование жиров, поддерживает уровень инсулина в крови. Фосфор способствует поддержанию нормального состояния костей, снижает риск развития остеопороза, формирует и поддерживает минеральную плотность костной ткани [2].

Список литературы

1.Безглютеновый хлеб // Информационная группа «Ресторанные ведомости» [Электронный ресурс]. – Электрон. текст. дан. – Москва, 2016. – Режим доступа: http://restoranoff.ru/kitchen/ingredients/bezglyutenovyy-khleb-bred-ili-kozyrnaya-tendentsiya/. – Загл. с экрана;

2. ГОСТ Р 55577-2013. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности [Текст]. – Введ. 01.01.2015. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 23 с.;

3. МР 2.3.1.2432—08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Текст]. – Введ. 18.12.2008. – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.;

4. Скурихин, И.М. Химический состав российских продуктов питания [Текст] / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – Москва: ДеЛипринт, 2002. – 236 с;

5. Шнейдер, Д.В. Разработка безглютеновых пищевых ингредиентов повышенной биодоступности [Текст] / Д.В. Шнейдер // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2012. - № 9. – С. 50-52.

Научное издание

«ОТ БИОПРОДУКТОВ К БИОЭКОНОМИКЕ»

Материалы II межрегиональной
научно-практической конференции
(с международным участием)
12-13 апреля 2018 года

Издано в авторской редакции

Подписано в печать 30.04.2018. Формат 60х84 1/8.
Печать ризография. Усл.п. л. 35,37.
Тираж 400 экз. Заказ 2018 - 1

Издательство Алтайского государственного
технического университета им. И. И. Ползунова,
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46.

Отпечатано в типографии ООО «Пять плюс»,
656031, г. Барнаул, ул. Крупской, 97,
тел.: (8-3852) 62-85-57