

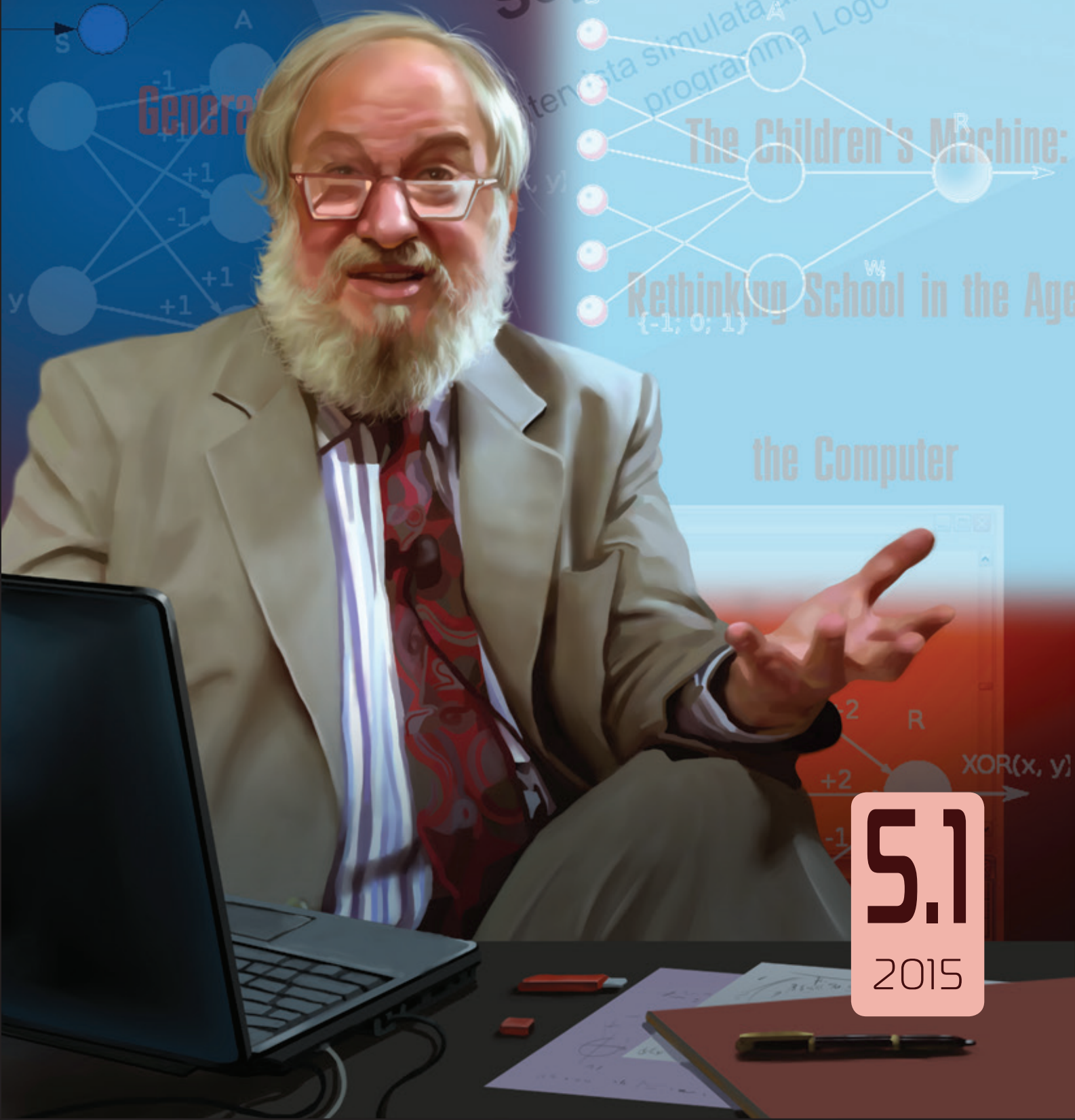
МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

СПЕЦВЫПУСК

Научно-практическая конференция
факультета перерабатывающих
технологий ФГБОУ ВПО «Кубанский
государственный аграрный университет»
«Современные аспекты
производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»

УЧЁНЫЙ
ежемесячный научный журнал



5.1

2015

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Ежемесячный научный журнал

№ 5.1 (85.1) / 2015

Спецвыпуск

Научно-практическая конференция факультета перерабатывающих технологий
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»
«Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции» г. Краснодар

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметова Галия Дуфаровна, *доктор филологических наук*

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, *доктор педагогических наук*
Иванова Юлия Валентиновна, *доктор философских наук*
Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук*
Лактионов Константин Станиславович, *доктор биологических наук*
Сараева Надежда Михайловна, *доктор психологических наук*
Авдеюк Оксана Алексеевна, *кандидат технических наук*
Алиева Тарана Ибрагим кызы, *кандидат химических наук*
Ахметова Валерия Валерьевна, *кандидат медицинских наук*
Брезгин Вячеслав Сергеевич, *кандидат экономических наук*
Данилов Олег Евгеньевич, *кандидат педагогических наук*
Дёмин Александр Викторович, *кандидат биологических наук*
Дядюн Кристина Владимировна, *кандидат юридических наук*
Желнова Кристина Владимировна, *кандидат экономических наук*
Жуйкова Тамара Павловна, *кандидат педагогических наук*
Игнатова Мария Александровна, *кандидат искусствоведения*
Коварда Владимир Васильевич, *кандидат физико-математических наук*
Комогорцев Максим Геннадьевич, *кандидат технических наук*
Котляров Алексей Васильевич, *кандидат геолого-минералогических наук*
Кузьмина Виолетта Михайловна, *кандидат исторических наук, кандидат психологических наук*
Кучерявенко Светлана Алексеевна, *кандидат экономических наук*
Лескова Екатерина Викторовна, *кандидат физико-математических наук*
Макеева Ирина Александровна, *кандидат педагогических наук*
Матроскина Татьяна Викторовна, *кандидат экономических наук*
Мусаева Ума Алиевна, *кандидат технических наук*
Насимов Мурат Орленбаевич, *кандидат политических наук*
Прончев Геннадий Борисович, *кандидат физико-математических наук*
Семахин Андрей Михайлович, *кандидат технических наук*
Сенюшкин Николай Сергеевич, *кандидат технических наук*
Ткаченко Ирина Георгиевна, *кандидат филологических наук*
Яхина Асия Сергеевна, *кандидат технических наук*

На обложке изображен Сеймур Пейперт (род. 1928) — выдающийся математик, программист, психолог и педагог. Один из основоположников теории искусственного интеллекта, создатель языка Logo.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231. E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 4

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Ответственные редакторы:

Кайнова Галина Анатольевна

Осянина Екатерина Игоревна

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, *кандидат филологических наук, доцент (Армения)*

Арошидзе Паата Леонидович, *доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)*

Атаев Загир Вагитович, *кандидат географических наук, профессор (Россия)*

Борисов Вячеслав Викторович, *доктор педагогических наук, профессор (Украина)*

Велковска Гена Цветкова, *доктор экономических наук, доцент (Болгария)*

Гайич Тамара, *доктор экономических наук (Сербия)*

Данатаров Агахан, *кандидат технических наук (Туркменистан)*

Данилов Александр Максимович, *доктор технических наук, профессор (Россия)*

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, *доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)*

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, *доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)*

Игисинов Нурбек Сагинбекович, *доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)*

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, *кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)*

Кайгородов Иван Борисович, *кандидат физико-математических наук (Бразилия)*

Каленский Александр Васильевич, *доктор физико-математических наук, профессор (Россия)*

Козырева Ольга Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Россия)*

Лю Цзюань, *доктор филологических наук, профессор (Китай)*

Малес Людмила Владимировна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Нагервадзе Марина Алиевна, *доктор биологических наук, профессор (Грузия)*

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, *кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)*

Прокопьев Николай Яковлевич, *доктор медицинских наук, профессор (Россия)*

Прокофьева Марина Анатольевна, *кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)*

Ребезов Максим Борисович, *доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)*

Сорока Юлия Георгиевна, *доктор социологических наук, доцент (Украина)*

Узаков Гулом Норбоевич, *кандидат технических наук, доцент (Узбекистан)*

Хоналиев Назарали Хоналиевич, *доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)*

Хоссейни Амир, *доктор филологических наук (Иран)*

Шарипов Аскар Калиевич, *доктор экономических наук, доцент (Казахстан)*

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Голубцов Максим Владимирович

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ И БИОФИЗИКА

Борисенко В. В., Гранкина Н. А., Степовой А. В., Николаенко В. И.

Эффективность использования натрия гипохлорита в перепеловодстве 1

Волкова С. А., Степовой А. В., Борисенко В. В., Николаенко В. И.

Пробиотическая кормовая добавка с антибиотическими свойствами для птицеводства..... 4

Гранкина Н. А., Борисенко В. В., Николаенко В. И.

Перспективы использования метода капиллярного электрофореза в животноводстве 6

Жолобова И. С., Гранкина Н. А., Борисенко В. В., Николаенко В. И.

Химический состав зерна кукурузы и содержание в нем каротина 9

Коцаев А. Г., Гранкина Н. А., Борисенко В. В., Николаенко В. И.

Изучение токсикологического действия пробиотической кормовой добавки12

Коцаева О. В., Степовой А. В., Борисенко В. В., Николаенко В. И.

Перспективы использования отходов переработки сои и гриба рода *Trichoderma* для получения ферментной кормовой добавки14

Лысенко Ю. А., Мачнева Н. Л., Борисенко В. В., Николаенко В. И.

Антибактериальная активность микрководорсли17

Николаенко С. Н., Плутахин Г. А., Борисенко В. В., Николаенко В. И.

Влияние растительных источников каротина на физиолого-биохимические показатели кур-несушек20

Хусид С. Б., Борисенко В. В., Николаенко В. И.

Влияние пробиотиков на организм перепелов23

Щукина И. В., Степовой А. В., Борисенко В. В., Николаенко В. И.

Перспективы использования микробиологических препаратов25

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Воронова Н. С., Овчаров Д. В.

Обогащение мучных кондитерских изделий модифицированным белковым изолятом из подсолнечного жмыха29

Огнева О. А., Николаенко Е. В.

Разработка рецептур и технологии фруктовых жележных десертов32

Родионова Л. Я., Патиева С. В., Лисовицкая Е. П., Шакота Ю. Н.

Создание новых видов мясорастительных консервов с использованием пектина для диетического профилактического питания людей.....36

Сарбатова Н. Ю., Шебела К. Ю., Лисовицкая Е. П.

Технологические особенности функциональных продуктов с использованием рыбного сырья и конжаковой камеди38

Сарбатова Н. Ю., Шебела К. Ю.
Особенности технологии производства колбас с добавлением рыбного сырья41

Сарбатова Н. Ю., Шебела К. Ю.
Особенности производства сырокопченых колбас43

Тимошенко Н. В., Патиева А. М., Нагарокова Д. К.
Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени с использованием программного комплекса «Оптимит»46

Тимошенко Н. В., Патиева А. М., Патиева С. В., Мартыненко Н. А.
Рациональное использование биологически ценных продуктов убоя животных в мясных технологиях49

Тимошенко Н. В., Патиева А. М., Шхалахов Д. С.
Изменение барьерных показателей в процессе созревания сыровяленых колбас53

Тимошенко Н. В., Шхалахов Д. С., Нестеренко А. А.
Развитие сырьевой базы мясной отрасли, прогноз на будущее56

Шхалахов Д. С., Нагарокова Д. К.
Технология ферментированных колбас с использованием электромагнитного воздействия60

Шхалахов Д. С., Акопян К. В.
Устройство для стимуляции роста микрофлоры в технологии сырокопченых колбас63

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Варивода А. А., Патаркалшвили Т. Г.
Производство низкокалорийного мороженого с микропартикулятом сывороточных белков68

Варивода А. А.
Производство плавленых сыров с растительными добавками71

Внукова Т. Н., Влащик Л. Г.
Технология функционального десерта с использованием натуральных ингредиентов 73

Донченко Л. В., Темников А. В., Конова В. В.
Оценка свекловичного пектина в качестве студнеобразователя77

Дробицкая З. И., Щербакова Е. В.
Изучение белковых веществ плодов ореха черного для применения в пищевых продуктах 80

Кварацхелия В. Н., Родионова Л. Я.
Динамика изменения пектиновых веществ плодово-ягодных культур в процессе хранения в замороженном состоянии83

Коваленко М. П.
Разработка рецептур и технологий детских плодовоовощных консервов86

Красноселова Е. А., Донченко Л. В.
Сравнительные аналитические характеристики пектиновых веществ изучаемых сортов яблок 89

Ольховатов Е. А.
Исследование свойств пектиновых веществ и разработка технологий получения пектина и пектинопродуктов из покровных тканей различных плодов с применением биотехнологической модификации (обзор)93

Смирнова Н. С.
Изучение влияния предпосевной обработки фунгицидами биологической и химической природы на гидролитические процессы в семенах подсолнечника нового урожая96

Соболь И. В., Родионова Л. Я., Барышева И. Н.
Предварительная обработка корзинок-соцветий подсолнечника для получения качественных гидратопектинов99

Степовой А. В., Родионова Л. Я.
Совершенствование предварительной обработки свекловичного жома для получения пищевого пектинового экстракта 102

Храпко О. П., Сокол Н. В.
Разработка технологии и рецептуры хлебобулочного изделия функционального назначения с использованием нетрадиционного растительного сырья 106

Щеколдина Т. В.
К вопросу повышения биологической ценности хлеба и хлебобулочных изделий 111

БИОТЕХНОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ И БИОФИЗИКА

Эффективность использования натрия гипохлорита в перепеловодстве

Борисенко Виктор Васильевич, главный агроном «АгроБиоКомплекс»;
 Гранкина Наталья Александровна, кандидат технических наук, доцент;
 Степовой Артем Васильевич, кандидат технических наук, доцент;
 Николаенко Варвара Ивановна, студент
 Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Современное птицеводство многими путями решает проблему максимальной реализации биоресурсного потенциала птицы и сохранения при этом ее продуктивного здоровья [2; 13; 14; 17; 20; 25]. Повышение продуктивности птицы при снижении экономических затрат на 1 кг продукции является одной из основных задач птицеводства, в частности, перепеловодства [1; 3; 6; 11; 16; 19; 22; 24; 26; 27].

Известны препараты ветеринарного назначения, способные повышать прирост живой массы и сохранность сельскохозяйственных животных и птицы, среди которых следует выделить препарат полинаправленного действия — натрия гипохлорит [4; 5; 7; 8; 9; 10; 12; 15; 18; 21; 23].

В литературных источниках отсутствуют данные о влиянии раствора натрия гипохлорита на яичную продуктивность перепелов. Исходя из этого, нами была поставлена задача, изучить действие раствора натрия гипохлорита, в отобранных концентрациях, на организм перепелов в период интенсивной яйцекладки и яичную продуктивность.

Материал и методика. Объектом исследований служил препарат, получаемый путем электролиза 0,9% раствора хлорида натрия с помощью установки «Ключ», натрия гипохлорит (NaOCl) в концентрациях — 100 и 200 мг/л.

В 42-х дневном возрасте из контрольной и опытных групп, которые до данного эксперимента выпаивались натрия гипохлоритом в концентрации 100 и 200 мг/л с первых суток раз в семь дней, были сформированы по принципу пар-аналогов одноименные группы в каждой по 40 голов, которые продолжали выпаивать, как и до 42-х

дней. Контрольная группа на протяжении всего эксперимента выпаивалась водой. Схема опыта представлена в таблице 1.

Обсуждение результатов исследований. Данные хозяйственных показателей перепелок, представлены в таблице 2.

Данные таблицы 2 показывают, что количество несушек на конец опыта в 1-й и 2-й опытных группах составило 32 и 33 головы, что больше по отношению к контрольной на 5,89 и 8,82%. Первое яйцо перепела 1-й и 2-й опытных групп снесли в 40-ка дневном возрасте, что раньше, чем в контрольной на 2 дня. Валовый сбор яиц за весь период учета яйцекладки (126 дней) у перепелов 1-й опытной группы составил 3074 шт., во 2-й — 2888 шт., а в контрольной — 2526 шт. В целом, интенсивность яйценоскости у перепелов опытных групп больше, чем в контроле на 10,56 и 4,18%.

Результаты морфологических и биохимических показателей крови перепелок в период яйцекладки показали, что количество эритроцитов в крови перепелов 1-й и 2-й опытных групп было больше по сравнению с контрольной на 8,31 и 7,77%, а уровень гемоглобина выше на 12,09 и 11,66%. Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах крови перепелов опытных групп было выше, чем в контроле на 3,49 и 3,62%, а оксигенация на 6,1 и 5,5%. Количество лейкоцитов у перепелов 1-й и 2-й групп было меньше по сравнению с контрольной на 3,36 и 6,24%. Уровень холестерина у перепелов 1-й и 2-й опытных групп меньше, чем в контроле на 2,03 и 2,28%, а мочево́й кислоты на 8,03

Таблица 1. Схема научного эксперимента после 42-х дневного возраста

Группа	Количество голов, гол	Концентрация натрия гипохлорита, мг/л
Контроль	40	—
1-я опытная	40	100
2-я опытная	40	200

Таблица 2. **Хозяйственные показатели перепелок-несушек в период яйцекладки**

Показатель	Группа		
	контроль	1-ая опытная	2-ая опытная
Количество несушек на начало опыта, гол.	34	34	34
Количество несушек на конец эксперимента, гол.	30	32	33
Сохранность несушек, %	88,23	94,12	97,05
Количество несушек в среднем за опыт, гол.	30,79	32,24	33,08
Возраст при снесении первого яйца, дни	42	40	40
Валовый сбор яиц на группу, шт.	2526	3074	2888
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	82,04	95,35	87,30
Яйценоскость на начальную несушку, шт.	74,29	90,41	84,94
Интенсивность яйценоскости, %	65,11	75,67	69,29

и 7,15%, соответственно. Активность ферментов АСТ у перепелов 1-й и 2-й опытных групп ниже, чем в контрольной на 3,93 и 2,46%, а АЛТ на 9,03 и 11,22%, соответственно. У перепелов опытных групп, по сравнению с контролем, в сыворотке крови наблюдалось достоверное понижение уровня фосфора на 0,41 и 0,38 ммоль/л, и кальция на 0,58 и 0,59 ммоль/л ($P < 0,05$), что свидетельствует о высоком расходе резервов электролитов, идущих на построение структур яйца перепелок-несушек в период интенсивной яйцекладки. У перепелов 1-й и 2-й опытных групп концентрация белка в сыворотке крови составила 43,84 и 44,11 г/л против 39,52 г/л в контрольной группе. Следовательно, можно утверждать, что у перепелок-несушек опытных групп белковая функция печени была более интенсивнее, что связано с лучшей перевариваемостью и использованием ими протеина употребляемого комбикорма, а показатели

морфологического статуса крови перепелов опытных групп в период яйцекладки свидетельствуют о том, что использование натрия гипохлорита обуславливает усиление у них окислительно-восстановительных процессов за счет лучшего снабжения организма кислородом и выраженного эритропоэза.

Выводы. Данные выпаивания растворов натрия гипохлорита в концентрации 100–200 мг/л с первых суток раз в семь дней свидетельствуют об отсутствии негативных влияний на организм перепелов со стороны препарата в период интенсивной яйцекладки, усилении дыхательной функции крови и естественной резистентности организма, а также более интенсивно протекающих окислительно-восстановительных процессов. При этом повышается сохранность поголовья на 5,9–8,8% и *интенсивность яйценоскости* на 4,18–10,56%.

Литература:

1. Анализ зараженности зернового сырья микотоксинами / И. Н. Хмара, А. Г. Кощаев, А. В. Лунева, О. В. Кощаева // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2013. — Т. 3. — № 6. — с. 290–293.
2. Биотехнология кормовой добавки с целлюлозолитическими свойствами на основе *Trichoderma* / А. Г. Кощаев, Г. В. Фисенко, О. В. Кощаева, И. Н. Хмара / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1148.
3. Влияние натрия гипохлорита на рост и развитие перепелов / Жолобова И. С., Якубенко Е. В., Лысенко Ю. А., Лунёва А. В. // — Ветеринария Кубани. — 2013. — № 2. — с. 5–7.
4. Жолобова, И. С. Влияние натрия гипохлорита на перепелок-несушек в период интенсивной яйцекладки / Жолобова И. С., Лунева А. В., Лысенко Ю. А. // Ветеринария. — 2014. — № 3. — с. 52–55.
5. Жолобова, И. С. Лечение актиномикоза крупного рогатого скота натрия гипохлоритом / Жолобова И. С., Кощаев А. Г., Сазонова Н. В. // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 17. — № 2. — с. 38–39.
6. Жолобова, И. С. Сохранение БАВ в сырье тыквенного происхождения / Жолобова И. С., Волкова С. А., Нестеренко Е. Е. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 156–158.
7. Жолобова, И. С. Эффективность использования активированных растворов хлоридов при лечении собак с хирургическими заболеваниями / Жолобова И. С., Кощаев А. Г., Лунева А. В. / Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 36. — с. 270–272.
8. Жолобова, И. С. Эффективность применения натрия гипохлорита при силосовании кукурузы / И. С. Жолобова, С. А. Волкова, Е. Е. Нестеренко // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 366–369.
9. Изучение биологически активных соединений в семенах тыквы различных сортов / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, И. С. Жолобова, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 96. — с. 43–52.

10. Изучение биоразнообразия возбудителя пирикулярноза риса молекулярно-генетическими методами / Мухина Ж. М., Волкова С. А., Коломиец Т. М., Тюрин В. В. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2008. — № 14. — с. 112–114.
11. Изучение биоразнообразия фитопатогенного гриба *Magnaporthe grisea* (herbert) barr. с использованием методов молекулярного маркирования / Мухина Ж. М., Волкова С. А., Дубина Е. В., Супрун И. И., Ильницкая Е. Т., Мягких Ю. А., Коломиец Т. М., Коваленко Е. Д., Панкратова Л. Ф., Зеленский Г. Л., Тюрин В. В. // Методические рекомендации / Краснодар, 2007.
12. Изучение динамики каротина в плодах тыквы различных сортов в процессе хранения / Хусид С. Б., Петенко А. И., Жолобова И. С., Фисенко Г. В. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 36. — с. 151–153.
13. Кошцаев, А. Г. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства / А. Г. Кошцаев, С. А. Калюжный, О. В. Кошцаева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1167.
14. Кузьминова, Б. В. Нормализация функции печени у крупного рогатого скота / Кузьминова Б. В., Жолобова И. С., Зафириди А. Г. // Ветеринарная патология. — 2006. — № 2. — с. 140–142.
15. Лысенко, Ю. А. Разработка бактериального концентрата на основе клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Волкова С. А., Петрова В. В. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 80–82.
16. Марков, С. А. Применение электроактивированных растворов хлоридов для обеззараживания кормов / С. А. Марков, С. Б. Хусид, И. С. Жолобова // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 17. — № 2. — с. 40–41.
17. Николаенко, С. Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / Николаенко С. Н., Волкова С. А., Николаенко В. И. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 166–168.
18. Пат. 2222593, Российская Федерация, МПК7 С 12 N 1/20, 1/14. Способ приготовления питательной среды для культивирования микроорганизмов / А. Г. Кошцаев, И. В. Хмара, О. В. Кошцаева, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин, В. А. Ярошенко. Опубл. 06.05.2002.
19. Пат. 2226845, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/20, 1/14. Способ получения растительной энергопротеиновой витаминно-минеральной смеси на основе полножирной сои / А. Г. Кошцаев, О. В. Кошцаева, А. И. Петенко. Опубл. 16.05.2002.
20. Плутахин, Г. А. Электротермическое осаждение белков растительного сока / Г. А. Плутахин, А. Г. Кошцаев, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — № 8. — с. 20.
21. Получение кормового белкового изолята из подсолнечного шрота / А. Г. Кошцаев, Г. А. Плутахин, Г. В. Фисенко, А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2009. — Т. 1. — № 18. — с. 141–145.
22. Получение функциональной кормовой добавки на основе бентонитовых глин и каротинсодержащего сырья / И. С. Жолобова, С. Б. Хусид, М. П. Семененко, Ю. А. Лопатина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 96. — с. 117–128.
23. Применение моно- и полиштаммовых пробиотиков в птицеводстве для повышения продуктивности / А. Г. Кошцаев Г. В. Кобыляцкая, Е. И. Мигина, О. В. Кошцаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — Т. 1. — № 42. — с. 105–110.
24. Семененко, М. П. Влияние функциональной кормовой добавки на рост и развитие цыплят-бройлеров / Семененко М. П., Жолобова И. С., Лымарь Т. А. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 45. — с. 181–182.
25. Технология производства и токсикология кормовой добавки Микоцел / Г. В. Фисенко, А. Г. Кошцаев, И. А. Петенко, О. В. Кошцаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — Т. 4. — № 43. — с. 55–60.
26. Фракционирование сока люцерны для получения кормовых добавок / А. Г. Кошцаев, Г. А. Плутахин, О. В. Кошцаева, С. А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 10. — с. 917.
27. Хмара, И. В. Особенности сезонной контаминации микотоксинами зернового сырья и комбикормов в Краснодарском крае / И. В. Хмара, А. Г. Кошцаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 2. — с. 20–22.

Пробиотическая кормовая добавка с антибиотическими свойствами для птицеводства

Волкова Светлана Андреевна, кандидат биологических наук, доцент;
Степовой Артем Васильевич, кандидат технических наук, доцент;
Борисенко Виктор Васильевич, главный агроном «АгробιοКомплекс»;
Николаенко Варвара Ивановна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

На сегодняшний день на территории Российской Федерации условно-патогенная и патогенная микрофлора является одной из главных причин желудочно-кишечных заболеваний в животноводческих и птицеводческих хозяйствах, которые занимают второе место после вирусных [6; 8; 15; 17; 18; 20; 22; 23; 24; 26; 28]. В решении этих проблем большое значение имеет использование пробиотиков, которые попадая в организм хозяина вытесняют из кишечника патогенные микроорганизмы путем выделения антибиотических веществ, при этом не влияя на представителей нормальной кишечной микрофлоры и способствуют нормализации процессов пищеварения [2; 3; 7; 10; 12; 13; 14; 21]. Используемые на ранних стадиях развития пробиотики способствуют заселению кишечника полезной симбионтной микрофлорой [1; 4; 5; 9; 11; 16; 19; 25; 27]. Поэтому возможность создания благоприятного микробного фона в пищеварительном тракте с помощью пробиотиков и рационального кормления представляется важным моментом для повышения здоровья животных и птиц. Таким образом, использование препаратов и добавок на основе живой микрофлоры, полученных биотехнологическим способом является перспективным направлением, а изучение их антагонистических свойств в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, актуально.

Материалы и методы. Работа осуществлялись в научно-исследовательской лаборатории кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики Кубанского ГАУ, целью которой являлось изучить антагонистические свойства пробиотической кормовой добавки, представляющая собой смесь молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов на сухих иммобилизирующих носителях, на основе молочно-минеральной добавки.

Для изучения антагонистической активности пробиотической кормовой добавки *in vitro* использовали «ча-

шечный» метод М. Литвинова (1947) в модификации Н.С. Егорова (1965). При изучении антагонистических свойств отдельных штаммов-пробионтов, входящих в состав добавки, в чашки Петри разливали расплавленную и охлажденную до 40 °С среду Мерка — для молочнокислых микроорганизмов, среду на основе гидролизованного молока — для пропионовокислых микроорганизмов, а при их совместном использовании в пробиотической кормовой добавки — агаризованную среду с гидролизованным молоком, затем добавляли небольшое количество культуры-пробионта. Круговыми движениями перемешивали содержимое чашки и оставляли до остывания агара. Затем чашки помещали в термостат при (34 ± 1) °С на 72 часа. Через трое суток стерильным скальпелем удаляли из чашки Петри половину агаровой пластинки с выросшей на ней микрофлорой. В свободную часть чашки наливали 10,0 мл универсальной питательной среды СПА (сухой питательный агар). После её застывания на нее сплошным газом засеивали тест-микроб (кишечная палочка и золотистый стафилококк). Результат учитывали через 24 часа по зоне задержки роста между пробионтом и тест-микробом.

Ассортимент и количество органических кислот, продуцируемых микрофлорой определяли методом капиллярного электрофореза на оборудовании «Капель — 105».

Обсуждение результатов. Результаты антагонистических свойств пробиотической кормовой добавки представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что входящие в состав пробиотической кормовой добавки штаммы, обладают достаточно высоким антагонистическим свойством по отношению к тест-культурам, однако установлено, что при их совместном использовании антимикробная активность увеличивается. Так, использование пробиотика дает зону задержки роста полевого штамма *E. coli* размером 12,7 мм, в то время как раздельное использо-

Таблица 1. Определение антагонистической активности штаммов-пробионтов и пробиотика

Тест-культура	Штаммы-пробионты				Пробиотик
	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	<i>Propionibacterium freudenreichii</i> subsp. <i>shermanii</i>	
Зона задержки роста, мм					
<i>E. coli</i>	6,1	3,3	8,1	7,4	12,7
<i>S. aureus</i>	7,2	5,8	7,9	6,5	14,2

вание штаммовых культур *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis subsp. lactis* и *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii* соответственно на 6,1; 3,3; 8,1 и 7,4 мм. Аналогичная тенденция наблюдается и при действии штаммов-пробионтов на *S. aureus*, при этом, совместное применение культур показывает задержку роста тест-микроба на 14,2 мм, в то время как их использование по отдельности на 7,2; 5,8; 7,9 и 6,5 мм, соответственно.

Одним из главных факторов антагонистической активности полезной микрофлоры в отношении условно-патогенной является их способность вырабатывать органические кислоты, в связи с чем, изучался их ассортимент

и содержание, которые способны вырабатывать штаммы-пробионты пробиотической кормовой добавки.

Как показали данные исследований, совместное использование штаммов-пробионтов в пробиотической кормовой добавки увеличивает содержание органических кислот, в частности молочной и пропионовой, чем их применение по отдельности.

Вывод. Исследуемая пробиотическая кормовая добавка обладает достаточно выраженным антагонистическим свойством в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры, что в первую очередь обусловлено способностью входящих в него микроорганизмов вырабатывать молочную и пропионовую кислоты.

Литература:

1. Анализ зараженности зернового сырья микотоксинами / И. Н. Хмара, А. Г. Кощаев, А. В. Лунева, О. В. Кощаева // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2013. — Т. 3. — № 6. — с. 290–293.
2. Биотехнология кормовой добавки с целлюлозолитическими свойствами на основе *Trichoderma* / А. Г. Кощаев, Г. В. Фисенко, О. В. Кощаева, И. Н. Хмара / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1148.
3. Влияние натрия гипохлорита на рост и развитие перепелов / Жолобова И. С., Якубенко Е. В., Лысенко Ю. А., Лунёва А. В. // — Ветеринария Кубани. — 2013. — № 2. — с. 5–7.
4. Жолобова, И. С. Влияние натрия гипохлорита на перепелок-несушек в период интенсивной яйцекладки / Жолобова И. С., Лунева А. В., Лысенко Ю. А. // Ветеринария. — 2014. — № 3. — с. 52–55.
5. Жолобова, И. С. Лечение актиномикоза крупного рогатого скота натрия гипохлоритом / Жолобова И. С., Кощаев А. Г., Сазонова Н. В. // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 17. — № 2. — с. 38–39.
6. Жолобова, И. С. Эффективность использования активированных растворов хлоридов при лечении собак с хирургическими заболеваниями / Жолобова И. С., Кощаев А. Г., Лунева А. В. / Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 36. — с. 270–272.
7. Изучение биологически активных соединений в семенах тыквы различных сортов / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, И. С. Жолобова, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 96. — с. 43–52.
8. Изучение динамики каротина в плодах тыквы различных сортов в процессе хранения / Хусид С. Б., Петенко А. И., Жолобова И. С., Фисенко Г. В. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 36. — с. 151–153.
9. Использование отходов переработки растительного сырья для получения функциональных кормовых добавок / С. Б. Хусид, И. С. Жолобова, С. Н. Дмитриенко, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 98. — с. 706–731.
10. Кощаев, А. Г. Технология получения витаминной кормовой добавки из отходов консервной промышленности / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, М. С. Чистоусова // Сборник научных трудов Sworld. — Одесса, 2008. — Т. 21. — № 1. — с. 25–27.
11. Кощаев, А. Г. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства / А. Г. Кощаев, С. А. Калужный, О. В. Кощаева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1167.
12. Кузьминова, Б. В. Нормализация функции печени у крупного рогатого скота / Кузьминова Б. В., Жолобова И. С., Зафириди А. Г. // Ветеринарная патология. — 2006. — № 2. — с. 140–142.
13. Марков, С. А. Применение электроактивированных растворов хлоридов для обеззараживания кормов / С. А. Марков, С. Б. Хусид, И. С. Жолобова // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 17. — № 2. — с. 40–41.
14. Николаенко, С. Н. Пигментный комплекс плодов тыквы / Николаенко С. Н., Гамзина Т. Ю., Пахомова Е. Ю. // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 27. — № 1. — с. 7–10.
15. Пат. 2222593, Российская Федерация, МПК7 С 12 N 1/20, 1/14. Способ приготовления питательной среды для культивирования микроорганизмов / А. Г. Кощаев, И. В. Хмара, О. В. Кощаева, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин, В. А. Ярошенко. Оpubл. 06.05.2002.

16. Пат. 2471367, Российская Федерация, МПК А23L 1/0524, С08В 37/06. Способ получения пищевого пектинового экстракта / Л. Я. Родионова, А. В. Степовой, И. В. Соболев, А. Н. Белогорец. Оpubл. 10.01.2013.
17. Плутахин, Г. А. Электротермическое осаждение белков растительного сока / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — № 8. — с. 20.
18. Подбор оптимальной питательной среды для культивирования, концентрирования и высушивания клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Лулева А. В., Волкова С. А., Николаенко С. Н., Петрова В. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 102. — с. 689–699.
19. Получение функциональной кормовой добавки на основе бентонитовых глин и каротинсодержащего сырья / И. С. Жолобова, С. Б. Хусид, М. П. Семененко, Ю. А. Лопатина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 96. — с. 117–128.
20. Семененко, М. П. Влияние функциональной кормовой добавки на рост и развитие цыплят-бройлеров / Семененко М. П., Жолобова И. С., Лымарь Т. А. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 45. — с. 181–182.
21. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, Г. В. Фисенко, Н. И. Цибулевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 34. — с. 114–117.
22. Степовой, А. В. Совершенствование технологии пищевого гидратопектина из свекловичного жома для производства функциональных напитков: дис. ... канд. техн. наук / А. В. Степовой: ГНУ Северо-Кавказский ЗНИИСиВ Россельхозакадемии. — Краснодар, 2013. — 143 с.
23. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития животных голштинской породы скота в условиях Краснодарского края / Тузов И. Н., Калошина М. Н., Николаенко С. Н. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 35. — с. 349–353.
24. Физиолого-биохимическое обоснование применения бактериальной добавки Бацелл в составе растительных комбикормов на птице / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, Г. В. Фисенко, А. В. Саакян // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2009. — Т. 2. — № 2–2. — с. 140–143.
25. Фракционирование сока люцерны для получения кормовых добавок / А. Г. Кощаев, Г. А. Плутахин, О. В. Кошчаева, С. А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 10. — с. 917.
26. Хмара, И. В. Особенности сезонной контаминации микотоксинами зернового сырья и комбикормов в Краснодарском крае / И. В. Хмара, А. Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 2. — с. 20–22.
27. Хусид, С. Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / Хусид С. Б., Николаенко С. Н., Донсков Я. П. // Молодой учёный. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
28. Хусид, С. Б. Получение функциональной кормовой добавки на основе рисовой муки и бентонита / С. Б. Хусид, Я. П. Донсков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 101. — с. 655–664.

Перспективы использования метода капиллярного электрофореза в животноводстве

Гранкина Наталья Александровна, кандидат технических наук, доцент;
Борисенко Виктор Васильевич, главный агроном «АгроБиоКомплекс»;
Николаенко Варвара Ивановна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Здоровье жвачных животных во многом зависит от функции рубца и жизнедеятельности его микрофлоры. Основной процесс пищеварения у данного вида происходит в рубце под влиянием ферментов микрофлоры — инфузорий, бактерий и др. Жизнедеятельность рубцовой микрофлоры поддерживается определенными условиями,

соответствующим набором кормов и их качеством [3; 5; 9; 11; 12; 15; 18; 20; 21; 24; 26; 28; 29].

В рубце у животных из углеводов образуются летучие жирные кислоты (ЛЖК) — уксусная, пропионовая, масляная и др. Нормальное рубцовое пищеварение характеризуется определенным соотношением ЛЖК. Уксусная,

масляная кислоты являются основными источниками жира молока, пропионовая кислота — глюкозы. Источником пропионовой кислоты у жвачных животных является молочная кислота, которая образуется из легкоусвояемых углеводов — сахаров, крахмала. В рубце она не накапливается, а трансформируется в пропионовую кислоту [6; 10; 13; 16; 19; 22; 27].

Изучение наличия и соотношения ЛЖК в рубцовом содержимом имеет важное значение, так как дает возможность оптимизировать рацион животных, профилировать кетозы и кетоацидозы, а в конечном итоге, разработать оптимальные рационы для высокопродуктивных жвачных животных.

Существует ряд методов определения ЛЖК в рубцовом содержимом:

определение ЛЖК в аппарате Маркгама;

хроматографический анализ ЛЖК [1; 14].

С 1996 года начали производить серийные системы капиллярного электрофореза (КЭ) в СНГ. Этот метод с успехом применяется для анализа разнообразных веществ (неорганических и органических катионов и анионов, аминокислот, органических кислот (ЛЖК), витаминов, наркотиков, красителей, белков, углеводов, консервантов и т.д.). Система КЭ основана на разделении заряженных компонентов сложной смеси в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля. Анализируемый объем вводят в кварцевый капилляр, предварительно заполненный подходящим буфером — электролитом. После подачи напряжения к концам капилляра компоненты смеси начинают двигаться с разной скоростью, зависящей, в первую очередь от заряда и массы и, соответственно, в разное время достигают зоны детектирования. Полученная последовательность пиков называется электрофореграммой [7; 23; 25].

На сегодняшний день выпускают следующие модификации приборов, относящиеся к системе КЭ: «Капель —

103Р», «Капель — 103РТ», «Капель — 104Т», «Капель — 104М», «Капель — 105», «Капель — 105М» [2; 4; 8; 17].

Целью настоящей работы была оценка возможности использования системы КЭ для определения ЛЖК в рубцовом содержимом жвачных животных.

Материал и методика. Для опыта использовали образцы рубцовой жидкости, взятых у взрослого высокопродуктивного крупного рогатого скота из учебно-опытного хозяйства «Кубань» г. Краснодара. Рубцовое содержимое брали при помощи резинового шланга длиной 220 см и наружным диаметром 30 мм, на 15–20-сантиметровом отрезке переднего конца которого имеются небольшие отверстия на случай закупорки основного входа.

Исследование проводили с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель — 103 РТ» (НПФ Люмэкс, Санкт-Петербург) с кварцевым капилляром диаметром 75 мкм и эффективной длиной 65 см. Для подготовки и восстановления поверхности капилляра проводили его последовательную промывку дистиллированной водой, 1М раствором соляной кислоты, 1М раствором гидроксида натрия и затем ведущим электролитом. Работу проводили при температуре 20 °С, напряжение 17 кДж. В качестве ведущего электролита использовали раствор, состоящий из бензойной кислоты, дистиллированной воды, ЭДТА (Трилон Б), ЦТАБ (или ЦТА—ОН) и ДЭА. Прибор совместим с персональным компьютером, который позволяет обрабатывать полученные данные автоматически при помощи программы «МультиХром 1.5». Продолжительность исследования составляет 15–20 минут.

Обсуждение результатов. Результаты исследования рубцового содержимого взрослого высокопродуктивного крупного рогатого скота из учебно-опытного хозяйства «Кубань» представлены в таблице 1.

Таблица 1. Соотношение ЛЖК в рубцовом содержимом крупного рогатого скота

ЛЖК	Номер коровы			Соотношение друг к другу в норме, %
	3015	3018	3020	
Уксусная, %	69	68	70	65–70
Пропионовая, %	18	19	16	15–20
Масляная, %	13	13	14	10–15

Результаты исследований показали, что в пробах рубцовой жидкости жвачных коров из ЛЖК методом КЭ были обнаружены уксусная, пропионовая и масляная кислоты, соотношение которых находится в пределах нормы.

Вывод. Система капиллярного электрофореза, благодаря своей экологичности и высокой эффективности может быть альтернативой уже существующим методам определения ЛЖК в рубцовом содержимом жвачных животных.

Литература:

1. Анализ зараженности зернового сырья микотоксинами / И. Н. Хмара, А. Г. Коцаев, А. В. Лунева, О. В. Коцаева // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2013. — Т. 3. — № 6. — с. 290–293.

2. Биотехнология кормовой добавки с целлюлозолитическими свойствами на основе *Trichoderma* / А. Г. Кощаев, Г. В. Фисенко, О. В. Кощаева, И. Н. Хмара / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1148.
3. Жолобова, И. С. Влияние натрия гипохлорита на перепелок-несушек в период интенсивной яйцекладки / Жолобова И. С., Лунева А. В., Лысенко Ю. А. // Ветеринария. — 2014. — № 3. — с. 52–55.
4. Жолобова, И. С. Лечение актиномикоза крупного рогатого скота натрия гипохлоритом / Жолобова И. С., Кощаев А. Г., Сазонова Н. В. // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 17. — № 2. — с. 38–39.
5. Жолобова, И. С. Сохранение БАВ в сырье тыквенного происхождения / Жолобова И. С., Волкова С. А., Нестеренко Е. Е. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 156–158.
6. Жолобова, И. С. Эффективность использования активированных растворов хлоридов при лечении собак с хирургическими заболеваниями / Жолобова И. С., Кощаев А. Г., Лунева А. В. / Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 36. — с. 270–272.
7. Жолобова, И. С. Эффективность применения натрия гипохлорита при силосовании кукурузы / И. С. Жолобова, С. А. Волкова, Е. Е. Нестеренко // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 366–369.
8. Изучение биологически активных соединений в семенах тыквы различных сортов / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, И. С. Жолобова, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 96. — с. 43–52.
9. Изучение биоразнообразия возбудителя пирикулярриоза риса молекулярно-генетическими методами / Мухина Ж. М., Волкова С. А., Коломиец Т. М., Тюрин В. В. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2008. — № 14. — с. 112–114.
10. Изучение биоразнообразия фитопатогенного гриба *Magnaporthe grisea* (herbert) barr. с использованием методов молекулярного маркирования / Мухина Ж. М., Волкова С. А., Дубина Е. В., Супрун И. И., Ильницкая Е. Т., Мягих Ю. А., Коломиец Т. М., Коваленко Е. Д., Панкратова Л. Ф., Зеленский Г. Л., Тюрин В. В. // Методические рекомендации / Краснодар, 2007.
11. Использование отходов переработки растительного сырья для получения функциональных кормовых добавок / С. Б. Хусид, И. С. Жолобова, С. Н. Дмитриенко, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 98. — с. 706–731.
12. Кощаев, А. Г. Технология получения витаминной кормовой добавки из отходов консервной промышленности / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, М. С. Чистоусова // Сборник научных трудов Sworld. — Одесса, 2008. — Т. 21. — № 1. — с. 25–27.
13. Кощаев, А. Г. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства / А. Г. Кощаев, С. А. Калюжный, О. В. Кощаева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1167.
14. Кузьминова, Б. В. Нормализация функции печени у крупного рогатого скота / Кузьминова Б. В., Жолобова И. С., Зафириди А. Г. // Ветеринарная патология. — 2006. — № 2. — с. 140–142.
15. Лысенко, Ю. А. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» на продуктивность и биобезопасность продукции птицеводства / Лысенко Ю. А., Лунева А. В. // Science Time. — 2014. — № 5 (5). — с. 112–122.
16. Лысенко, Ю. А. Разработка бактериального концентрата на основе клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Волкова С. А., Петрова В. В. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 80–82.
17. Марков, С. А. Применение электроактивированных растворов хлоридов для обеззараживания кормов / С. А. Марков, С. Б. Хусид, И. С. Жолобова // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 17. — № 2. — с. 40–41.
18. Николаенко, С. Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / Николаенко С. Н., Волкова С. А., Николаенко В. И. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 166–168.
19. Николаенко, С. Н. Пигментный комплекс плодов тыквы / Николаенко С. Н., Гамзина Т. Ю., Пахомова Е. Ю. // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 27. — № 1. — с. 7–10.
20. Пат. 2222593, Российская Федерация, МПК7 С 12 N 1/20, 1/14. Способ приготовления питательной среды для культивирования микроорганизмов / А. Г. Кощаев, И. В. Хмара, О. В. Кощаева, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин, В. А. Ярошенко. Опубл. 06.05.2002.
21. Подбор оптимальной питательной среды для культивирования, концентрирования и высушивания клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Лунева А. В., Волкова С. А., Николаенко С. Н., Петрова В. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 102. — с. 689–699.

22. Получение функциональной кормовой добавки на основе бентонитовых глин и каротинсодержащего сырья / И. С. Жолобова, С. Б. Хусид, М. П. Семенов, Ю. А. Лопатина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 96. — с. 117–128.
23. Семенов, М. П. Влияние функциональной кормовой добавки на рост и развитие цыплят-бройлеров / Семенов М. П., Жолобова И. С., Лымарь Т. А. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 45. — с. 181–182.
24. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития животных голштинской породы скота в условиях Краснодарского края / Тузов И. Н., Калошина М. Н., Николаенко С. Н. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 35. — с. 349–353.
25. Физиолого-биохимическое обоснование применения бактериальной добавки Бацелл в составе растительных комбикормов на птице / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, Г. В. Фисенко, А. В. Саакян // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2009. — Т. 2. — № 2–2. — с. 140–143.
26. Фракционирование сока люцерны для получения кормовых добавок / А. Г. Кощаев, Г. А. Плутахин, О. В. Кощаева, С. А. Калужный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 10. — с. 917.
27. Хусид, С. Б. Получение функциональной кормовой добавки на основе рисовой муки и бентонита / С. Б. Хусид, Я. П. Донсков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 101. — с. 655–664.
28. Хусид, С. Б. Разработка кормовой добавки на основе бентонита и отходов переработки риса / Хусид С. Б., Волкова С. А., Донсков Я. П. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 135–138.
29. Ширина, А. А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика «Промомикс С» / А. А. Ширина, А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева // Птицеводство. — 2013. — № 9. — с. 35–39.

Химический состав зерна кукурузы и содержание в нем каротина

Жолобова Инна Сергеевна, доктор ветеринарных наук, профессор;
Гранкина Наталья Александровна, кандидат технических наук, доцент;
Борисенко Виктор Васильевич, главный агроном «АгроБиоКомплекс»;
Николаенко Варвара Ивановна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Кукуруза — культура высокой продуктивности и разностороннего использования. Кукурузу используют в пищевой (выработка муки, крупы, кукурузных хлопьев, воздушной кукурузы и т.д.), крахмалопаточной, пивоваренной, спиртовой и консервной промышленности.

Велико значение кукурузы, как кормовой культуры. Зерно — ценный концентрированный корм и сырьё для комбикормовой промышленности, а зелёная масса и силос из стеблей, листьев и початков в молочно-восковой спелости высокопитательны. Из кукурузных стеблей, стержней початков и обёрток: вырабатывают бумагу, линолеум, вискозу, изоляционные материалы, искусственную пробку, киноплёнку и др. Кукурузное масло богато витамином Е. Рыльца кукурузы содержат: систостерол, стигмастерол, жирные масла, эфирное масло, сапонины, горькое гликозидное вещество, витамины С, К, камедеподобные и другие вещества. Применяют в виде отвара и настоя, как желчегонное и мочегонное средства при холециститах, холангитах, гепатитах и т.п., а также как кровоостанавливающее средство [5; 6; 9; 13; 15; 16; 17; 19; 21; 22].

По различным данным содержание ксантофилла и лютеина в кукурузе равняется соответственно 290 и 120 мг/кг. Как известно за желто — оранжевую окраску яичного желтка и жира птицы отвечают именно эти пигменты. Кукуруза и кукурузовая — глютенная мука содержат в наибольшем количестве зеаксантин, который придает оранжево — красную окраску желтку [1; 3; 8; 10; 11; 18].

У кур — несушек 50% всего зеаксантина в организме (полученного из кукурузы) обнаруживается в яичниках. Ксантофилл накапливается в мышцах и коже и при наступлении половой зрелости перебазируется в яичники. Этот процесс длится в течение всего цикла яйценоскости, в результате происходит постепенная потеря пигмента с голени и клюва [2; 7; 14; 20].

Интенсивность окраски желтка изменяется от бледно-желтого до темно-оранжевого в зависимости от количества отложенных в нем каротиноидов. После первой дачи корма ксантофиллы обнаруживаются в желтке уже через 5–8 часов. Известно, что различные каротиноиды откладываются в яйцо с разной интенсивностью. Наи-

более выраженную окраску дают ксантофиллы. В среднем в желтке яиц каротины и ксантофиллы откладываются в соотношении 1:10 [4; 12; 23; 24].

Контроль цвета желтка ведут по цветовой шкале BASF. Цветовая шкала доходит до 16 баллов. Для достижения оптимального золотисто-желтого цвета достаточно достичь уровня в 8–9 баллов.

При увеличении количества каротиноидов в кормах их содержание в желтке пропорционально увеличивается. Однако, достигнув определенной насыщенности, цвет стабилизируется и более не меняется, но его можно сделать более насыщенным, если добавить некоторое количество красных пигментов.

Определение каротина в кукурузе проводили по методу ВИЖ. Применялся метод идентификации каротиноидов методами спектрофотометрии и тонкослойной хроматографии.

Нами была проведена идентификация и количественное определение каротиноидов в различных гибридах кукурузы районированных в Краснодарском крае. Установлено, что зерно кукурузы содержит два типа каротиноидов, зеаксантин и лютеин. Мы исследовали 10 различных гибридов с целью установить спектр различий по содержанию витаминов. Данные по химическому составу гибридов кукурузы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав различных гибридов кукурузы

Название гибрида	Фракции каротиноидов			Химический анализ			
	Зеаксантин мг/кг при НВ	Лютеин мг/кг при НВ	Общий каротин мг/кг при НВ	Протеин	ЖИР	Клетчатка	Зола
Российский 109 МВ	17,0	0,12	22,0	9,28	4,20	2,01	1,23
Краснодарский 415 МВ	19,5	0,23	23,1	9,19	4,17	1,53	0,78
Краснодарский 385 МВ	19,8	0,27	23,4	9,01	3,74	2,54	0,84
Краснодарский 382 СВ	23,4	0,34	27,2	9,63	3,23	3,5	1,15
Краснодарский 290 АМВ	24,8	0,39	29,0	9,54	3,30	2,0	0,72
Краснодарский 403 МВ	27,7	0,52	32,7	9,19	4,15	1,66	1,3
Краснодарский 395 УСВВ1	27,9	0,54	32,9	9,28	4,31	1,19	1,25
Краснодарский 410 МВ	30,2	0,71	34,5	8,84	4,00	2,0	0,95
Российский 209 МВ	31,0	0,83	35,3	8,54	3,50	1,56	1,34
Краснодарский 620 СВ	31,7	1,2	36,01	8,23	4,21	1,03	1,1

Как видно из таблицы 1, содержание сырого протеина практически одинаково, незначительно разнятся данные по жиру. Гибрид Краснодарский 382 СВ имеет более высокое содержание клетчатки чем остальные, наименьшее ее содержание зафиксировано нами у гибрида Краснодарский 415 МВ, данные по золе тоже не значительно разнятся. Таким образом, мы установили, что различные гибриды кукурузы имеют разный химический состав, это необходимо учитывать при кормлении птицы и других сельскохозяйственных животных, а так же при ее переработке.

Из таблицы видно, что каротиноидный состав совсем не одинаковый, наилучшие результаты нами были зафиксированы у гибрида Краснодарский 620 СВ содержание

зеаксантина и лютеина равнялось 31,7 и 1,2 мг/кг соответственно, наименьшее количество каротиноидов зарегистрировано у гибрида Российский 109 МВ содержание их равнялось 17,0 и 0,12 мг/кг соответственно. Особенно велико содержание витаминов в кукурузном глютене данные для зеаксантина и лютеина составляют 210 и 110 мг/кг соответственно.

Полученные результаты подтверждают необходимость тщательной выборки гибридов кукурузы применяемых в животноводстве и птицеводстве, так как кукуруза имеет различный химический состав, и применяемое сырье не всегда соответствует нормам витаминов и микроэлементов принятым в сельском хозяйстве.

Литература:

1. Биотехнология кормовой добавки с целлюлозолитическими свойствами на основе *Trichoderma* / А.Г. Кошцаев, Г.В. Фисенко, О.В. Кошцаева, И.Н. Хмара / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1148.
2. Жолобова, И.С. Сохранение БАВ в сырье тыквенного происхождения / Жолобова И.С., Волкова С.А., Нестеренко Е.Е. // Молодой учёный. — 2015. — № 1 (81). — с. 156–158.

3. Жолобова, И. С. Эффективность применения натрия гипохлорита при силосовании кукурузы / И. С. Жолобова, С. А. Волкова, Е. Е. Нестеренко // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 366–369.
4. Изучение биоразнообразия возбудителя пирикулярриоза риса молекулярно-генетическими методами / Мухина Ж. М., Волкова С. А., Коломиец Т. М., Тюрин В. В. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2008. — № 14. — с. 112–114.
5. Изучение биоразнообразия фитопатогенного гриба *Magnaporthe grisea* (herbert) varг. с использованием методов молекулярного маркирования / Мухина Ж. М., Волкова С. А., Дубина Е. В., Супрун И. И., Ильницкая Е. Т., Мягких Ю. А., Коломиец Т. М., Коваленко Е. Д., Панкратова Л. Ф., Зеленский Г. Л., Тюрин В. В. // Методические рекомендации / Краснодар, 2007.
6. Кощаев, А. Г. Технология получения витаминной кормовой добавки из отходов консервной промышленности / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, М. С. Чистосува // Сборник научных трудов Sworld. — Одесса, 2008. — Т. 21. — № 1. — с. 25–27.
7. Кощаев, А. Г. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства / А. Г. Кощаев, С. А. Калюжный, О. В. Кощаева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1167.
8. Лысенко, Ю. А. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» на продуктивность и биобезопасность продукции птицеводства / Лысенко Ю. А., Лунева А. В. // Science Time. — 2014. — № 5 (5). — с. 112–122.
9. Лысенко, Ю. А. Разработка бактериального концентрата на основе клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Волкова С. А., Петрова В. В. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 80–82.
10. Николаенко, С. Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / Николаенко С. Н., Волкова С. А., Николаенко В. И. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 166–168.
11. Николаенко, С. Н. Пигментный комплекс плодов тыквы / Николаенко С. Н., Гамзина Т. Ю., Пахомова Е. Ю. // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 27. — № 1. — с. 7–10.
12. Пат. 2222593, Российская Федерация, МПК7 С 12 N 1/20, 1/14. Способ приготовления питательной среды для культивирования микроорганизмов / А. Г. Кощаев, И. В. Хмара, О. В. Кощаева, А. И. Петенко, Г. А. Плутахин, В. А. Ярошенко. Оpubл. 06.05.2002.
13. Пигментный комплекс семян современных гибридов кукурузы / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, Г. А. Плутахин, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 1. — с. 40–41.
14. Плутахин, Г. А. Получение белкового изолята из подсолнечного шрота с помощью электроактиватора / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2005. — № 6. — с. 38.
15. Плутахин, Г. А. Практика использования электроактивированных водных растворов в агропромышленном комплексе / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев, М. Аидер // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09 (093). — с. 108–123.
16. Подбор оптимальной питательной среды для культивирования, концентрирования и высушивания клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Лунева А. В., Волкова С. А., Николаенко С. Н., Петрова В. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 102. — с. 689–699.
17. Теоретические основы электрохимической обработки водных растворов / Г. А. Плутахин, М. Аидер, А. Г. Кощаев, Е. Н. Гнатко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 08 (092). — с. 72–83.
18. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития животных голштинской породы скота в условиях Краснодарского края / Тузов И. Н., Калошина М. Н., Николаенко С. Н. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 35. — с. 349–353.
19. Физиолого-биохимическое обоснование применения бактериальной добавки Бацелл в составе растительных комбикормов на птице / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, Г. В. Фисенко, А. В. Саакян // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2009. — Т. 2. — № 2–2. — с. 140–143.
20. Фракционирование сока люцерны для получения кормовых добавок / А. Г. Кощаев, Г. А. Плутахин, О. В. Кощаева, С. А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 10. — с. 917.
21. Хусид, С. Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / Хусид С. Б., Николаенко С. Н., Донсков Я. П. // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
22. Хусид, С. Б. Разработка кормовой добавки на основе бентонита и отходов переработки риса / Хусид С. Б., Волкова С. А., Донсков Я. П. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 135–138.

23. Ширина, А. А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика «Промомикс С» / А. А. Ширина, А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева // Птицеводство. — 2013. — № 9. — с. 35–39.
24. Aider, M. Electro-activated aqueous solutions: theory and application in the food industry and biotechnology / M. Aider, A. Kastyuchik, E. Gnatko, M. Benali, G. Plutakhin // Innovative Food Science & Emerging Technologies. — 2012. — V. 15. — P. 38–49.

Изучение токсикологического действия пробиотической кормовой добавки

Кощаев Андрей Георгиевич, доктор биологических наук, профессор;
Гранкина Наталья Александровна, кандидат технических наук, доцент;
Борисенко Виктор Васильевич, главный агроном «АгроБиоКомплекс»;
Николаенко Варвара Ивановна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Выращивание здоровой и высокопродуктивной птицы является одной из главных задач для достижения продовольственной биобезопасности РФ [1; 2; 3; 4; 11; 12; 13; 14; 23; 24]. Один из факторов сдерживающих развитие отрасли птицеводства, в частности, перепеловодства являются желудочно-кишечные заболевания, которые в первую очередь вызваны дисбактериозами [10]. Основной путь в профилактике данных болезней — использование естественных и биобезопасных препаратов и добавок на основе живой микрофлоры [6; 8; 28; 30].

Мировой опыт свидетельствует, что в решении этих проблем все большее значение приобретает использование пробиотиков [9; 15]. Вытесняя из кишечного тракта патогенную микрофлору, они не влияют на представителей естественного биоценоза, способствуют нормализации процессов пищеварения и перевариванию комбикормов [5; 17; 20; 25; 27].

Используемые на ранних стадиях развития пробиотические добавки способствуют заселению желудочно-кишечного тракта полезной симбионтной микрофлорой. Поэтому возможность создания благоприятного микробного фона в пищеварительном тракте с помощью пробиотиков и рационального кормления представляется важным моментом для повышения здоровья птицы [7; 16; 18; 19; 26].

В последнее время появляются новые отечественные пробиотические добавки и препараты, которые требуют детального изучения и внедрения в производство [21; 22; 29]. В связи с этим, целью наших исследований явилось изучение в лабораторных условиях токсикологического и раздражающего действия новой пробиотической кормовой добавки.

Материал и методика. Опыты проводили в виварии факультета ветеринарной медицины, на кафедре биотехнологии, биохимии и биофизики Кубанского ГАУ и лаборатории ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт».

В экспериментах использовали новую пробиотическую кормовую добавку, обладающая антитоксическими свойствами и представляющая собой смесь термофильных

молочнокислых культур (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*), выращенных на соевом растительном сырье с использованием сорбирующего горно-минерального компонента.

Токсикологическая оценка пробиотической кормовой добавки изучалась экспресс-методом на стилонихиях (ГОСТ Р 52337–2005), а также путем определения параметров острой токсичности на мышах и крысах (ГОСТ Р ИСО 10993–11–2009).

Обсуждение результатов исследований. Токсикологическую оценку пробиотической кормовой добавки экспресс-методом осуществляли на суточной культуре стилонихий (*Styloynchia mytilus*) за 1,5–3 ч., находящейся в стадии экспоненциального роста, путем воздействия на них различных фракций токсических веществ, извлеченных из исследуемой добавки водным и ацетоновым экстрактами.

Результаты экспресс-оценки показали, что выживаемость стилонихий при действии на них водного и ацетонового экстрактов новой пробиотической кормовой добавки, соответственно, составила 97,8 и 94,7%, что согласно ГОСТ Р 52337–2005 находится в пределах, характеризующих её как малотоксичную добавку растительного происхождения.

Оценку острой токсичности осуществляли на клинически здоровых беспородных белых мышах и половозрелых беспородных белых крысах путем однократного применения пробиотической кормовой добавки в смеси с кормом лабораторным животным натошак. В эксперименте методом групп-аналогов было сформировано по пять групп животных обоего пола 6 особей в каждой. Было испытано 3 дозы пробиотической кормовой добавки: 0,6; 1,0 и 2,0% от массы корма. В качестве групп-контроля использовались: отрицательный контроль — мыши и крысы получали только стандартный лабораторный гранулированный корм ПК 120–3 и контроль модельной среды, в которой лабораторные животные употребляли стандартный комбикорм и субстрат, входящий в состав

пробиотической кормовой добавки в дозе 2,0% от массы корма. Наблюдение проводили в течение 14 дней с учетом изменения общего состояния, а также поведения подопытных лабораторных мышей и крыс.

Результаты острой токсичности новой пробиотической кормовой добавки показали, что однократное пероральное использование её исследуемых доз не вызывает гибели лабораторных животных за весь период наблюдения. Состояние подопытных мышей и крыс оставалось удовлетворительным, с хорошо выраженным аппетитом, животные были подвижны, реакция на внешние раздражители оставалась такой же, как и до употребления добавки. Нарушения в функциональной активности органов пищеварительной и мочевыделительной систем, а также проявления других токсических явлений — отсутствовали.

По результатам изучения острой токсичности пробиотической кормовой добавки можно сделать заключение о том, что определить полудетальную дозу (ЛД50) не удалось. Таким образом, учитывая то, что использование пробиотической кормовой добавки переносится подопытными животными без каких-либо видимых последствий в максимально-используемой дозе, её можно отнести к малотоксичным препаратам данной фармакологической группы.

Выводы. Комплекс проведенный исследований по изучению токсикологического действия новой пробиотической кормовой добавки свидетельствует о том, что разработанная добавка не вызывает гибели простейших организмов и лабораторных животных, что в целом её характеризует как безопасную кормовую смесь для дальнейшего использования в птицеводстве, в том числе перепеловодстве.

Литература:

1. Жолобова, И. С. Влияние натрия гипохлорита на перепелок-несушек в период интенсивной яйцекладки / Жолобова И. С., Лунева А. В., Лысенко Ю. А. // Ветеринария. — 2014. — № 3. — с. 52–55.
2. Жолобова, И. С. Сохранение БАВ в сырье тыквенного происхождения / Жолобова И. С., Волкова С. А., Нестеренко Е. Е. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 156–158.
3. Жолобова, И. С. Эффективность применения натрия гипохлорита при силосовании кукурузы / И. С. Жолобова, С. А. Волкова, Е. Е. Нестеренко // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 366–369.
4. Изучение биологически активных соединений в семенах тыквы различных сортов / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, И. С. Жолобова, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 96. — с. 43–52.
5. Использование отходов переработки растительного сырья для получения функциональных кормовых добавок / С. Б. Хусид, И. С. Жолобова, С. Н. Дмитриенко, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 98. — с. 706–731.
6. Куликова, Н. Сезонность размножения мясного скота / Н. Куликова, И. Щукина // Животноводство России. — 2011. — № 11. — с. 49.
7. Лысенко, Ю. А. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» на продуктивность и биобезопасность продукции птицеводства / Лысенко Ю. А., Лунева А. В. // Science Time. — 2014. — № 5 (5). — с. 112–122.
8. Лысенко, Ю. А. Разработка бактериального концентрата на основе клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Волкова С. А., Петрова В. В. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 80–82.
9. Марков, С. А. Применение электроактивированных растворов хлоридов для обеззараживания кормов / С. А. Марков, С. Б. Хусид, И. С. Жолобова // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 17. — № 2. — с. 40–41.
10. Меньшенин, В. Тип кубанский красной степной породы / В. Меньшенин, И. Щукина, В. Тюрников // Молочное и мясное скотоводство. — 2006. — № 8. — с. 19.
11. Николаенко, С. Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / Николаенко С. Н., Волкова С. А., Николаенко В. И. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 166–168.
12. Николаенко, С. Н. Пигментный комплекс плодов тыквы / Николаенко С. Н., Гамзина Т. Ю., Пахомова Е. Ю. // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 27. — № 1. — с. 7–10.
13. Пат. 2156115, Российская Федерация, МПК7 61 D 1/08. Способ электростимуляции мышц матки при патологии в послеродовой период (субинволюции половых органов, атонии и гипотонии матки, эндометритах) у животных и устройство для его осуществления / Н. И. Богатырев, М. В. Назаров, Н. А. Демьянченко. Опубл. 03.06.1999.
14. Пат. 2193842, Российская Федерация, МПК7 A 01 J 7/04. Способ и устройство для электрической обработки in vivo полостей и тканей вымени сельскохозяйственных животных / Н. И. Богатырев, М. В. Назаров, Л. А. Дайбова, Н. В. Когденко, А. Л. Кулакова, Н. А. Демьянченко. Опубл. 09.08.2000.
15. Пат. 2210768, Российская Федерация, МПК G 01 N 33/48. Способ диагностики мастита у коров и устройство для его осуществления / Н. И. Богатырев, Л. А. Дайбова, Н. Н. Курзин, Н. А. Демьянченко, Н. В. Когденко, А. Л. Кулакова. Опубл. 11.07.2000.

16. Пат. 2299675, Российская Федерация, МПК А 61 В 5/04. Способ оценки безболезненности воздействия электрических импульсов при профилактике и лечении мастита / Л. А. Дайбова, А. Л. Кулакова, О. С. Турчанин, Н. А. Демьянченко. Оpubл. 02.08.2005.
17. Пат. 2329871, Российская Федерация, МПК В 03 С 7/02. Электромеханический сепаратор для сыпучих материалов / Е. А. Ирха, Н. А. Демьянченко, Д. А. Ирха. Оpubл. 05.12.2006.
18. Пат. 2483591, Российская Федерация, МПК А23L 1/31, А23L 1/315, А23L 3/00. Способ производства консервов из мяса птицы для лечебно-профилактического питания / Л. Я. Родионова, А. В. Степовой, А. И. Решетняк, А. В. Саакян, А. В. Белоног. Оpubл. 10.06.2013.
19. Подбор оптимальной питательной среды для культивирования, концентрирования и высушивания клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Лунева А. В., Волкова С. А., Николаенко С. Н., Петрова В. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 102. — с. 689–699.
20. Получение функциональной кормовой добавки на основе бентонитовых глин и каротинсодержащего сырья / И. С. Жолобова, С. Б. Хусид, М. П. Семененко, Ю. А. Лопатина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 96. — с. 117–128.
21. Соболев, И. В. Исследование процесса сушки пищевых смесей, обогащенных пектином / И. В. Соболев, А. В. Степовой, Л. Я. Родионова // Новые технологии. — МГТУ. — Майкоп, 2010. — с. 70–72.
22. Соболев, И. В. Научные основы конструирования функциональных пектинсодержащих сухих продуктов целевого назначения / И. В. Соболев, А. В. Степовой, Л. Я. Родионова // Новые технологии. — МГТУ. — Майкоп, 2010. — с. 73–77.
23. Способ определения годовой мясной продуктивности коров мясных пород / И. В. Щукина, С. А. Мирошников, К. М. Джуламанов, Ф. Г. Каюмов, В. И. Колпаков, Б. Г. Рогачев // Вестник мясного скотоводства. — 2013. — Т. 3. — № 81. — с. 55–59.
24. Способ определения и прогнозирования годовой мясной продуктивности коров мясной породы шароле / С. А. Мирошников, Б. Г. Рогачев, И. В. Щукина, Г. А. Морган // Вестник мясного скотоводства. — 2013. — Т. 4. — № 82. — с. 51–56.
25. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития животных голштинской породы скота в условиях Краснодарского края / Тузов И. Н., Калошина М. Н., Николаенко С. Н. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 35. — с. 349–353.
26. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития ремонтных телок кубанского типа красного скота / И. Н. Тузов, И. В. Щукина, А. В. Кузнецов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2007. — № 7. — с. 127–131.
27. Хусид, С. Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / Хусид С. Б., Николаенко С. Н., Донсков Я. П. // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
28. Хусид, С. Б. Разработка кормовой добавки на основе бентонита и отходов переработки риса / Хусид С. Б., Волкова С. А., Донсков Я. П. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 135–138.
29. Ширина, А. А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика «Промомикс С» / А. А. Ширина, А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева // Птицеводство. — 2013. — № 9. — с. 35–39.
30. Щукина, И. В. Материнские качества коров шаролезской и абердин-ангусской пород / И. В. Щукина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 44. — с. 244–246.

Перспективы использования отходов переработки сои и гриба рода *Trichoderma* для получения ферментной кормовой добавки

Кощаева Ольга Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
 Степовой Артем Васильевич, кандидат технических наук, доцент;
 Борисенко Виктор Васильевич, главный агроном «АгроБиоКомплекс»;
 Николаенко Варвара Ивановна, студент
 Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Промышленное птицеводство — динамично развивающаяся отрасль. Согласно программе «Развитие птицеводства в Российской Федерации» объем производ-

ства мяса птицы к 2020 г. должен быть увеличен до 9,5 млн. т. Этого планируется достичь не только за счет увеличения ассортимента птицеводческой продукции, но и рас-

ширения кормовой базы нетрадиционными и при этом дешевыми кормовыми средствами. В качестве таких средств выделяют препараты и добавки ферментативной направленности, повышающие пищевую полноценность кормов [2; 5; 7; 10; 13; 16; 18; 20; 22; 23; 26; 27].

В последнее время большой интерес представляют ферментные кормовые добавки на основе гриба рода *Trichoderma*, так как он быстро растет, продуцирует разнообразные ферменты (целлюлазы, лигнин-дегидрогеназы, ксиланазы и др.), что позволяет использовать экономически выгодные компоненты, не жертвуя при этом питательной ценностью рациона. В связи с тем, что гриб рода *Trichoderma* способен разрастаться практически на любом субстрате, на сегодняшний день актуальным является использование отходов переработки сои, в качестве основного носителя для твердофазной ферментации гриба с целью получения кормовых белково-ферментных добавок [1; 3; 11; 15; 19; 24; 28].

Окара, как основной продукт переработки сои, содержит много клетчатки, белка, витаминов, макро- и микроэлементов. Её пищевая ценность определяется белковой составляющей, комплексом полиненасыщенных жирных кислот и олигосахаридами. Научные исследования показали наличие в соевых олигосахаридах бифидогенных свойств, что положительно влияет на микрофлору кишечного тракта [4; 6; 8; 9; 12; 14; 17; 21; 25].

Таким образом, использование отходов переработки сои в качестве субстрата для твердофазной ферментации гриба рода *Trichoderma* с целью получения белково-ферментных кормовых добавок является перспективным направлением.

Материалы и методы. Работа проводилась в научно-исследовательской лаборатории кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ», целью которой являлся подбор наиболее продуктивного вида гриба рода *Trichoderma* и оптимальной питательной среды на основе отходов переработки сои для получения белково-ферментной кормовой

добавки. Для подбора гриба рода *Trichoderma* использовали 3 вида: *Trichoderma viride*, *Trichoderma lignorum* и *Trichoderma harsianum*. В качестве носителя для микромицета использовали 3 вида питательных сред, в основу которых входила соевая окара и дополнительные источники целлюлозы — лузга подсолнечника, лузга пшеницы (отруби) и лузга риса. В качестве показателей, характеризующих эффективность применения микромицета и субстрата проводили определение целлюлозолитической активности (ГОСТ Р 53046–2008) и содержание протеина (ГОСТ Р 51417–99) в полученной смеси.

Обсуждение результатов. Результаты твердофазной ферментации гриба *Trichoderma viride* на различных питательных средах представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что при культивировании гриба *Trichoderma viride* на разных питательных средах нами была зафиксирована наиболее высокая ферментативная активность (13,2 Ед/г) и количество сырого белка (36,6%) на среде, содержащая соевую окару и пшеничные отруби.

Результаты твердофазной ферментации гриба *Trichoderma lignorum* на различных питательных средах представлены в таблице 2.

Данные таблицы 2 показывают, что при твердофазной ферментации гриба *Trichoderma lignorum* наиболее высокая ферментативная активность (31,6 Ед/г) и количество сырого белка (42,8%) проявилось на среде, содержащая соевую окару и лузгу подсолнечника.

Результаты культивирования гриба *Trichoderma harsianum* на различных питательных средах представлены в таблице 3.

При твердофазной ферментации гриба *Trichoderma harsianum* наиболее высокая целлюлозолитическая активность (14,3 Ед/г) и содержание сырого протеина (32,1%) было выявлено на среде, содержащая соевую окару и лузгу подсолнечника.

Таблица 1. Культивирование гриба *Trichoderma viride* на различных питательных средах

Показатель	Соевая окара + лузга подсолнечника	Соевая окара + отруби	Соевая окара + лузга риса
Целлюлозолитическая активность, Ед/г	11,3	13,2	9,7
Сырой белок, %	32,7	36,6	30,4

Таблица 2. Выращивание гриба *Trichoderma lignorum* на различных питательных средах

Показатель	Соевая окара + лузга подсолнечника	Соевая окара + отруби	Соевая окара + лузга риса
Целлюлозолитическая активность, Ед/г	31,6	27,3	23,4
Сырой белок, %	42,8	37,2	35,8

Таблица 3. Выращивание гриба *Trichoderma harsianum* на различных питательных средах

Показатель	Соевая окара + лужга подсолнечника	Соевая окара + отруби	Соевая окара + лужга риса
Целлюлозолитическая активность, Ед/г	14,3	10,2	10,7
Сырой белок, %	32,1	31,7	30,3

Вывод. Наиболее продуктивным видом микромицета является *Trichoderma lignorum*, выращенный на питательной среде, содержащей соевую окару и лужгу подсолнечника. Полученная смесь может быть использована

в птицеводстве в качестве белково-ферментной кормовой добавки для повышения переваримости комбикорма, а также сохранности и продуктивности птицеполовья.

Литература:

1. Жолобова, И. С. Эффективность применения натрия гипохлорита при силосовании кукурузы / И. С. Жолобова, С. А. Волкова, Е. Е. Нестеренко // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 366–369.
2. Использование отходов переработки растительного сырья для получения функциональных кормовых добавок / С. Б. Хусид, И. С. Жолобова, С. Н. Дмитриенко, Е. Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 98. — с. 706–731.
3. Куликова, Н. Сезонность размножения мясного скота / Н. Куликова, И. Щукина // Животноводство России. — 2011. — № 11. — с. 49.
4. Лысенко, Ю. А. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» на продуктивность и биобезопасность продукции птицеводства / Лысенко Ю. А., Лунева А. В. // Science Time. — 2014. — № 5 (5). — с. 112–122.
5. Лысенко, Ю. А. Разработка бактериального концентрата на основе клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Волкова С. А., Петрова В. В. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 80–82.
6. Меньшенин, В. Тип кубанский красной степной породы / В. Меньшенин, И. Щукина, В. Тюрников // Молочное и мясное скотоводство. — 2006. — № 8. — с. 19.
7. Николаенко, С. Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / Николаенко С. Н., Волкова С. А., Николаенко В. И. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 166–168.
8. Николаенко, С. Н. Пигментный комплекс плодов тыквы / Николаенко С. Н., Гамзина Т. Ю., Пахомова Е. Ю. // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 27. — № 1. — с. 7–10.
9. Пат. 2156115, Российская Федерация, МПК7 61 D 1/08. Способ электростимуляции мышц матки при патологии в послеродовой период (субинволюции половых органов, атонии и гипотонии матки, эндометритах) у животных и устройство для его осуществления / Н. И. Богатырев, М. В. Назаров, Н. А. Демьянченко. Оpubл. 03.06.1999.
10. Пат. 2193842, Российская Федерация, МПК7 A 01 J 7/04. Способ и устройство для электрической обработки in vivo полостей и тканей вымени сельскохозяйственных животных / Н. И. Богатырев, М. В. Назаров, Л. А. Дайбова, Н. В. Когденко, А. Л. Кулакова, Н. А. Демьянченко. Оpubл. 09.08.2000.
11. Пат. 2210768, Российская Федерация, МПК G 01 N 33/48. Способ диагностики мастита у коров и устройство для его осуществления / Н. И. Богатырев, Л. А. Дайбова, Н. Н. Курзин, Н. А. Демьянченко, Н. В. Когденко, А. Л. Кулакова. Оpubл. 11.07.2000.
12. Пат. 2299675, Российская Федерация, МПК A 61 B 5/04. Способ оценки безболезненности воздействия электрических импульсов при профилактике и лечении мастита / Л. А. Дайбова, А. Л. Кулакова, О. С. Турчанин, Н. А. Демьянченко. Оpubл. 02.08.2005.
13. Пат. 2329871, Российская Федерация, МПК B 03 C 7/02. Электромеханический сепаратор для сыпучих материалов / Е. А. Ирха, Н. А. Демьянченко, Д. А. Ирха. Оpubл. 05.12.2006.
14. Пигментный комплекс семян современных гибридов кукурузы / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, Г. А. Плутахин, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 1. — с. 40–41.
15. Плутахин, Г. А. Получение белкового изолята из подсолнечного шрота с помощью электроактиватора / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2005. — № 6. — с. 38.
16. Плутахин, Г. А. Практика использования электроактивированных водных растворов в агропромышленном комплексе / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев, М. Аидер // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09 (093). — с. 108–123.

17. Подбор оптимальной питательной среды для культивирования, концентрирования и высушивания клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Лунева А. В., Волкова С. А., Николаенко С. Н., Петрова В. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 102. — с. 689–699.
18. Получение функциональной кормовой добавки на основе бентонитовых глин и каротинсодержащего сырья / И. С. Жолобова, С. Б. Хусид, М. П. Семененко, Ю. А. Лопатина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 96. — с. 117–128.
19. Способ определения годовой мясной продуктивности коров мясных пород / И. В. Щукина, С. А. Мирошников, К. М. Джуламанов, Ф. Г. Каюмов, В. И. Колпаков, Б. Г. Рогачев // Вестник мясного скотоводства. — 2013. — Т. 3. — № 81. — с. 55–59.
20. Способ определения и прогнозирования годовой мясной продуктивности коров мясной породы шароле / С. А. Мирошников, Б. Г. Рогачев, И. В. Щукина, Г. А. Морган // Вестник мясного скотоводства. — 2013. — Т. 4. — № 82. — с. 51–56.
21. Теоретические основы электрохимической обработки водных растворов / Г. А. Плутахин, М. Аидер, А. Г. Кошцаев, Е. Н. Гнатко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 08 (092). — с. 72–83.
22. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития животных голштинской породы скота в условиях Краснодарского края / Тузов И. Н., Калошина М. Н., Николаенко С. Н. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 35. — с. 349–353.
23. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития ремонтных телок кубанского типа красного скота / И. Н. Тузов, И. В. Щукина, А. В. Кузнецов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2007. — № 7. — с. 127–131.
24. Хусид, С. Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / Хусид С. Б., Николаенко С. Н., Донсков Я. П. // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
25. Хусид, С. Б. Разработка кормовой добавки на основе бентонита и отходов переработки риса / Хусид С. Б., Волкова С. А., Донсков Я. П. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 135–138.
26. Ширина, А. А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика «Промомикс С» / А. А. Ширина, А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева // Птицеводство. — 2013. — № 9. — с. 35–39.
27. Щукина, И. В. Материнские качества коров шаролезской и абердин-ангусской пород / И. В. Щукина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 44. — с. 244–246.
28. Aider, M. Electro-activated aqueous solutions: theory and application in the food industry and biotechnology / M. Aider, A. Kastyuchik, E. Gnatko, M. Benali, G. Plutakhin // Innovative Food Science & Emerging Technologies. — 2012. — V. 15. — P. 38–49.

Антибактериальная активность микроводоросли

Лысенко Юрий Андреевич, кандидат биологических наук, старший преподаватель;
Мачнева Надежда Леонидовна, кандидат биологических наук, старший преподаватель;
Борисенко Виктор Васильевич, главный агроном «АгробιοКомплекс»;
Николаенко Варвара Ивановна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В условиях ведения интенсивного промышленного птицеводства, когда на ограниченных площадях концентрируется большое поголовье птицы, возникает вероятность развития в хозяйствах условно-патогенных и патогенных микроорганизмов [3; 5; 9; 11; 15; 19; 22; 24; 26; 27]. Установлено, что длительное и бессистемное применение антибиотиков способствует накоплению их в мясе и яйцах птиц, что отрицательно влияет на качество продукции, а это в свою очередь сказывается на здоровье человека, особенно детском организме [6; 13; 16; 18; 21; 23; 25].

Опыт российских и зарубежных ученых свидетельствует, что в решении этих проблем все большее значение приобретает использование живых микроводорослей, среди которых особое место занимает одноклеточная водоросль хлорелла. Суспензия хлореллы в первую очередь является источником белков, витаминов, макро- и микроэлементов, а также других биологически активных веществ, служащая кормовым продуктом высокой ценности. Показано, что действие суспензии хлореллы направлено на усиление белкового обмена, что укрепляет здоровье

животных и птиц, повышает их продуктивность, снижает затраты кормов на единицу продукции [1; 2; 4; 7; 8; 10; 12; 14; 17; 20]. Однако в научной литературе отсутствует информация исследовательских работ по использованию концентрата хлореллы в птицеводстве, в качестве антибактериального средства для лечения и профилактики желудочно-кишечных заболеваний.

Таким образом, использование хлореллы в промышленном птицеводстве на сегодняшний день перспективно, а разработка её более эффективных форм применения, обладающих высоко-антагонистическим эффектом по отношению к условно-патогенным микроорганизмам, является актуальным направлением.

Материалы и методы. Работа проводилась в научно-исследовательской лаборатории кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики ФГБОУ ВПО «Кубанский ГАУ», целью которой являлось изучение антибактериальных и антагонистических свойств концентрата хлореллы, представляющего собой биологически натуральный продукт, полученный методом глубинного культивирования водоросли *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 в жидкой питательной среде с последующим отделением культуральной жидкости от биомассы клеток.

Антибактериальные свойства продукта исследовали на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта 20-дневных цыплят-бройлеров больных колибактериозом на фоне её суспензии в течение недели. Для изучения динамики влияния концентрата хлореллы на микрофлору проводили посев из кишечника птиц.

Для изучения антагонистических свойств хлореллы в отношении кишечной палочки *in vitro* проводили химическую дезинтеграцию клеток её концентрата и су-

спензии. В чашки Петри разливали универсальную питательную среду СПА (сухой питательный агар), после застывания на нее сплошным газом засеивали тест-микроб (кишечная палочка) и помещали в термостат при $(34 \pm 1)^\circ\text{C}$ на 72 часа. Через трое суток стерильным скальпелем удаляли из чашки Петри половину агаровой пластинки с выросшей на ней микрофлорой. В свободную часть чашки наливали 10,0 мл экстракта концентрата и суспензии хлореллы. Результат учитывали через сутки по зоне задержки роста тест-микроба.

Обсуждение результатов. Результаты антибактериальных свойств концентрата хлореллы на больной птице представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что использование изучаемого продукта в течение 7-ми суток, способствовало не только повышению лакто- и бифидобактерий, но и снижению патогенной флоры, в частности, титр эшерихий снизился на 11,3%, сальмонеллы отсутствовали, а энтерококки снизились на 9,4%. При этом использование суспензии хлореллы, за данный период, существенно не повлияло на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта птиц.

Изучалось влияние концентрата хлореллы на прирост бройлеров после его недельного использования, результаты которого представлены в таблице 2.

Данные таблицы 2 показывают, что прирост массы цыплят-бройлеров в контрольной группе составил 212,1 г, в группе, получавших суспензию хлореллы — 216,0 г, что выше, чем в контроле на 1,8%, а в группе, где птица получала концентрат хлореллы — 242,0 г, что выше, чем в контроле на 14,1%.

Результаты изучения антагонистических свойств экстрактов концентрата и суспензии хлореллы показали, что зона задержки роста между кишечной палочкой и экс-

Таблица 1. Микрофлора химуса кишечника цыплят-бройлеров больных колибактериозом, Ig, КОЕ/г

Микроорганизмы	Группа					
	контрольная		концентрат		суспензия	
	до*	после**	до*	после**	до*	после**
Бифидобактерии	7,70	7,59	7,69	7,90	7,73	7,79
Лактобактерии	7,48	7,33	7,49	7,70	7,51	7,58
Эшерихии	8,52	8,41	8,49	8,11	8,51	8,45
Сальмонеллы	2,39	2,20	2,31	0,00	2,34	2,00
Энтерококки	4,03	3,94	4,05	3,42	4,01	3,85

* — до применения;

** — после 7-дневного применения

Таблица 2. Влияние концентрата хлореллы на прирост живой массы птиц, г

Показатель	Группа		
	контрольная	концентрат	суспензия
До применения (20-е сутки)	452,1	449,3	451,7
После применения (27-е сутки)	664,2	691,3	667,7

трактом суспензии хлореллы составила 3,5 мм, а экстрактом концентрата хлореллы — 9,8 мм.

Вывод. Концентрат хлореллы проявляет высокое антимикробное действие против патогенной микрофлоры

при лечении дисбактериозов, с одновременным повышением живой массы птицепоголовья и может быть альтернативой кормовым антибиотикам, используемых в промышленном птицеводстве.

Литература:

1. Биотехнология кормовой добавки с целлюлозолитическими свойствами на основе *Trichoderma* / А.Г. Кощаев, Г.В. Фисенко, О.В. Кощаева, И.Н. Хмара / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1148.
2. Жолобова, И.С. Эффективность применения натрия гипохлорита при силосовании кукурузы / И.С. Жолобова, С.А. Волкова, Е.Е. Нестеренко // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 366–369.
3. Использование отходов переработки растительного сырья для получения функциональных кормовых добавок / С.Б. Хусид, И.С. Жолобова, С.Н. Дмитриенко, Е.Е. Нестеренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 98. — с. 706–731.
4. Кощаев, А.Г. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства / А.Г. Кощаев, С.А. Калюжный, О.В. Кощаева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1167.
5. Лысенко, Ю.А. Разработка бактериального концентрата на основе клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю.А., Волкова С.А., Петрова В.В. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 80–82.
6. Микробиоценоз пищеварительного тракта перепелов и его коррекция пробиотиками / Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, О.В. Кощаева, А.Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 3. — с. 6–9.
7. Николаенко, С.Н. Каротиноидный состав плодов тыквы / Николаенко С.Н., Волкова С.А., Николаенко В.И. // Молодой ученый. — 2015. — № 1 (81). — с. 166–168.
8. Николаенко, С.Н. Пигментный комплекс плодов тыквы / Николаенко С.Н., Гамзина Т.Ю., Пахомова Е.Ю. // Сборник научных трудов Sworld. — 2009. — Т. 27. — № 1. — с. 7–10.
9. Пат. 2156115, Российская Федерация, МПК7 B1 D 1/08. Способ электростимуляции мышц матки при патологии в послеродовой период (субинволюции половых органов, атонии и гипотонии матки, эндометритах) у животных и устройство для его осуществления / Н.И. Богатырев, М.В. Назаров, Н.А. Демьянченко. Оpubл. 03.06.1999.
10. Пат. 2193842, Российская Федерация, МПК7 A 01 J 7/04. Способ и устройство для электрической обработки *in vivo* полостей и тканей вымени сельскохозяйственных животных / Н.И. Богатырев, М.В. Назаров, Л.А. Дайбова, Н.В. Когденко, А.Л. Кулакова, Н.А. Демьянченко. Оpubл. 09.08.2000.
11. Пат. 2210768, Российская Федерация, МПК G 01 N 33/48. Способ диагностики мастита у коров и устройство для его осуществления / Н.И. Богатырев, Л.А. Дайбова, Н.Н. Курзин, Н.А. Демьянченко, Н.В. Когденко, А.Л. Кулакова. Оpubл. 11.07.2000.
12. Пат. 2222593, Российская Федерация, МПК7 C 12 N 1/20, 1/14. Способ приготовления питательной среды для культивирования микроорганизмов / А.Г. Кощаев, И.В. Хмара, О.В. Кощаева, А.И. Петенко, Г.А. Плутахин, В.А. Ярошенко. Оpubл. 06.05.2002.
13. Пат. 2299675, Российская Федерация, МПК A 61 B 5/04. Способ оценки безболезненности воздействия электрических импульсов при профилактике и лечении мастита / Л.А. Дайбова, А.Л. Кулакова, О.С. Турчанин, Н.А. Демьянченко. Оpubл. 02.08.2005.
14. Пат. 2329871, Российская Федерация, МПК B 03 C 7/02. Электромеханический сепаратор для сыпучих материалов / Е.А. Ирха, Н.А. Демьянченко, Д.А. Ирха. Оpubл. 05.12.2006.
15. Пигментный комплекс семян современных гибридов кукурузы / А.Г. Кощаев, С.Н. Николаенко, Г.А. Плутахин, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 1. — с. 40–41.
16. Плутахин, Г.А. Получение белкового изолята из подсолнечного шрота с помощью электроактиватора / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2005. — № 6. — с. 38.
17. Плутахин, Г.А. Практика использования электроактивированных водных растворов в агропромышленном комплексе / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев, М. Аидер // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09 (093). — с. 108–123.
18. Плутахин, Г.А. Электротермическое осаждение белков растительного сока / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — № 8. — с. 20.

19. Подбор оптимальной питательной среды для культивирования, концентрирования и высушивания клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю. А., Лунева А. В., Волкова С. А., Николаенко С. Н., Петрова В. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 102. — с. 689–699.
20. Получение кормового белкового изолята из подсолнечного шрота / А. Г. Кошцаев, Г. А. Плутахин, Г. В. Фисенко, А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2009. — Т. 1. — № 18. — с. 141–145.
21. Применение моно- и полиштаммовых пробиотиков в птицеводстве для повышения продуктивности / А. Г. Кошцаев Г. В. Кобыляцкая, Е. И. Мигина, О. В. Кошцаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — Т. 1. — № 42. — с. 105–110.
22. Теоретические основы электрохимической обработки водных растворов / Г. А. Плутахин, М. Аидер, А. Г. Кошцаев, Е. Н. Гнатко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 08 (092). — с. 72–83.
23. Тузов, И. Н. Особенности роста и развития животных голштинской породы скота в условиях Краснодарского края / Тузов И. Н., Калошина М. Н., Николаенко С. Н. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 35. — с. 349–353.
24. Хмара, И. В. Особенности сезонной контаминации микотоксинами зернового сырья и комбикормов в Краснодарском крае / И. В. Хмара, А. Г. Кошцаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 2. — с. 20–22.
25. Хусид, С. Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / Хусид С. Б., Николаенко С. Н., Донсков Я. П. // Молодой учёный. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–38.
26. Хусид, С. Б. Разработка кормовой добавки на основе бентонита и отходов переработки риса / Хусид С. Б., Волкова С. А., Донсков Я. П. // Молодой учёный. — 2015. — № 1 (81). — с. 135–138.
27. Aider, M. Electro-activated aqueous solutions: theory and application in the food industry and biotechnology / M. Aider, A. Kastyuchik, E. Gnatko, M. Benali, G. Plutakhin // Innovative Food Science & Emerging Technologies. — 2012. — V. 15. — P. 38–49.

Влияние растительных источников каротина на физиолого-биохимические показатели кур-несушек

Николаенко Самвел Николаевич, кандидат технических наук, доцент;
Плутахин Геннадий Андреевич, кандидат биологических наук, профессор
Борисенко Виктор Васильевич, главный агроном «АгроБиоКомплекс»;
Николаенко Варвара Ивановна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Семейство каротиноидов представлено более чем 700 природными жирорастворимыми пигментами, синтез которых осуществляют только водоросли, фитопланктон, растения и некоторые разновидности грибов и бактерий. Бета-каротин является самым распространенным каротиноидом в природе. Впервые он был выделен из моркови, и благодаря ей получил свое название (от англ. *carrot* морковь). Он относится к группе каротинов, другие каротиноиды, имеющие в своей структуре атом кислорода, относятся к группе ксантофиллов [7; 10; 15; 17; 19; 22; 23; 24].

Каротиноиды определяют формирование широкого спектра окрасок живых существ в природе, так, например, своими ярко-желтым и красным цветами фрукты, овощи и листья растений обязаны каротиноидам. Каротиноиды являются природными веществами, биосинтез которых осуществляется растениями и некоторыми микроорганизмами. Каротиноиды превращаются в организме в витамин

А, действуют как фотопротекторы и антиоксиданты, поддерживают стабильность генома и резистентность организма к мутагенезу и канцерогенезу, увеличивают иммунокомпетентность и проявляют антистрессорные свойства [1; 3; 5; 6; 8; 9; 11; 13; 16; 20].

Известно, что усвоение каротиноидов происходит в несколько этапов: микронизация и эмульгирование в желудочно-кишечном тракте, всасывание в тонком кишечнике, частичная биоконверсия бета-каротина в ретинол, транспорт бета-каротина в печень, а затем в кровь и распределение по органам и тканям. Биодоступность бета-каротина из пищевых продуктов невысокая и не превышает 20%. Высокая степень усвоения отмечается при приеме чистого бета-каротина в виде напитков, масляных растворов или суспензий. Эмульгирование каротиноидов происходит в тонком кишечнике в присутствии желчных кислот с образованием липидных мицелл. Степень всасывания каротиноидов зависит также от абсорбционной

способности слизистой тонкого кишечника и снижается при ее нарушении [2; 4; 12; 14; 18; 21].

Нами был заложен производственный опыт, имеющий задачу установить влияние каротиноидосодержащих добавок на физиолого-биохимические показатели кур-несушек. Каждой из семи групп к стандартному рациону, был добавлен индивидуальный источник каротина. Группа 1 — контроль; 2-я — получала тыквенный порошок; 3-я — тыквенный порошок 60% + ПЗК 30% + глютен 10%; 4-я — в качестве добавки получила календулу; 5-я — ПЗК; 6-я — микробиологический каротин; 7-я — глютен.

Через 24 часа после начала опыта, в желтке яйца, в группах 2, 3, 4, 5, 6, 7 возросло содержание каротина, по сравнению с контролем. В последующие дни рост содержания каротиноидов в желтке продолжался. Даже после прекращения опыта через две недели содержание каротиноидов в желтках яиц опытных групп, и интенсив-

ность окраски самого желтка значительно превосходили контрольные показатели. Наилучшие показатели по пигментации желтка были у групп 2 и 7.

Применение различных каротиноидных добавок, зачастую именно растительного происхождения, значительно улучшает не только качество яиц, но и другие хозяйственные и экономические показатели. Так при дегустации бульона из птицы опытных групп, отмечена его большая насыщенность, прекрасные вкусовые качества, запах и цвет. У контрольной группы выше-названные показатели были значительно ниже. При применении каротиноидных добавок, особенно на основе тыквенного порошка и глютену улучшается такой важный экономический показатель как цвет тушки, она становится более желтоокрашенной и имеет высокую привлекательность при покупке, чем птицы из других групп. Некоторые хозяйственные показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1. Хозяйственные показатели кур-несушек

Группа	Живая масса птицы на 90 день опыта, г.	Продуктивность, %	Сохранность, %	Средняя потребляемость кормов на 1 голову в сутки, г
1	1650±24,5	82,0	96,0	122
2	1740±14,3	96,25	100	110
3	1710±13,2	85,25	98,0	112
4	1650±24,0	90,75	100	120
5	1805±24,0	91,50	96,0	115
6	1760±30,0	89,50	98,0	120
7	1860±23,4	96,0	100	108

Как видно из таблицы 1, живая масса птицы значительно выше у опытных групп. Особенно ярко это выражено у групп 5 и 7. Прирост живой массы наблюдается на фоне более низкой среднесуточной потребляемости кормов у опытных групп. Также опытные группы имеют более высокую продуктивность по сравнению с контролем. Самые высокие показатели нами отмечены

у групп 2 и 7, причем как отмечалось выше качество яйца у опытных групп более высокое, чем на контроле.

Таким образом, применение каротиноидных добавок на основе растительного сырья, дает более выраженный экономический и хозяйственный эффекты, является безопасным и не токсичным средством улучшения качества яиц и тушки.

Литература:

1. Биотехнология кормовой добавки с целлюлозолитическими свойствами на основе *Trichoderma* / А. Г. Кощев, Г. В. Фисенко, О. В. Кошачева, И. Н. Хмара / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09. — с. 1148.
2. Жолобова, И. С. Эффективность применения натрия гипохлорита при силосовании кукурузы / И. С. Жолобова, С. А. Волкова, Е. Е. Нестеренко // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 366–369.
3. Куликова, Н. Сезонность размножения мясного скота / Н. Куликова, И. Щукина // Животноводство России. — 2011. — № 11. — с. 49.
4. Лысенко, Ю. А. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» на продуктивность и биобезопасность продукции птицеводства / Лысенко Ю. А., Лунева А. В. // Science Time. — 2014. — № 5 (5). — с. 112–122.
5. Меньшенин, В. Тип кубанский красной степной породы / В. Меньшенин, И. Щукина, В. Тюрников // Молочное и мясное скотоводство. — 2006. — № 8. — с. 19.

6. Микробиоценоз пищеварительного тракта перепелов и его коррекция пробиотиками / Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, О.В. Кощаева, А.Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 3. — с. 6–9.
7. Пат. 2222593, Российская Федерация, МПК7 С 12 N 1/20, 1/14. Способ приготовления питательной среды для культивирования микроорганизмов / А.Г. Кощаев, И.В. Хмара, О.В. Кощаева, А.И. Петенко, Г.А. Плутахин, В.А. Ярошенко. Опубл. 06.05.2002.
8. Пат. 2471367, Российская Федерация, МПК А23L 1/0524, С08В 37/06. Способ получения пищевого пектинового экстракта / Л.Я. Родионова, А.В. Степовой, И.В. Соболев, А.Н. Белогорец. Опубл. 10.01.2013.
9. Пат. 2483591, Российская Федерация, МПК А23L 1/31, А23L 1/315, А23L 3/00. Способ производства консервов из мяса птицы для лечебно-профилактического питания / Л.Я. Родионова, А.В. Степовой, А.И. Решетняк, А.В. Саакян, А.В. Белоног. Опубл. 10.06.2013.
10. Плутахин, Г.А. Электротермическое осаждение белков растительного сока / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — № 8. — с. 20.
11. Подбор оптимальной питательной среды для культивирования, концентрирования и высушивания клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю.А., Лунева А.В., Волкова С.А., Николаенко С.Н., Петрова В.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 102. — с. 689–699.
12. Получение кормового белкового изолята из подсолнечного шрота / А.Г. Кощаев, Г.А. Плутахин, Г.В. Фисенко, А.И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2009. — Т. 1. — № 18. — с. 141–145.
13. Применение моно- и полиштаммовых пробиотиков в птицеводстве для повышения продуктивности / А.Г. Кощаев Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, О.В. Кощаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — Т. 1. — № 42. — с. 105–110.
14. Соболев, И.В. Исследование процесса сушки пищевых смесей, обогащенных пектином / И.В. Соболев, А.В. Степовой, Л.Я. Родионова // Новые технологии. — МГТУ. — Майкоп, 2010. — с. 70–72.
15. Соболев, И.В. Научные основы конструирования функциональных пектинсодержащих сухих продуктов целевого назначения / И.В. Соболев, А.В. Степовой, Л.Я. Родионова // Новые технологии. — МГТУ. — Майкоп, 2010. — с. 73–77.
16. Способ определения годовой мясной продуктивности коров мясных пород / И.В. Щукина, С.А. Мирошников, К.М. Джуламанов, Ф.Г. Каюмов, В.И. Колпаков, Б.Г. Рогачев // Вестник мясного скотоводства. — 2013. — Т. 3. — № 81. — с. 55–59.
17. Способ определения и прогнозирования годовой мясной продуктивности коров мясной породы шароле / С.А. Мирошников, Б.Г. Рогачев, И.В. Щукина, Г.А. Морган // Вестник мясного скотоводства. — 2013. — Т. 4. — № 82. — с. 51–56.
18. Степовой, А.В. Развитие безалкогольной промышленности в России в направлении производства функциональных напитков / А.В. Степовой: Редакция журнала «Известия вузов. Пищевая технология». — Краснодар, 2009. — 47 с.
19. Степовой, А.В. Совершенствование технологии пищевого гидратопектина из свекловичного жома для производства функциональных напитков: дис. ... канд. техн. наук / А.В. Степовой: ГНУ Северо-Кавказский ЗНИ-ИСИВ Россельхозакадемии. — Краснодар, 2013. — 143 с.
20. Тузов, И.Н. Особенности роста и развития ремонтных телок кубанского типа красного скота / И.Н. Тузов, И.В. Щукина, А.В. Кузнецов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2007. — № 7. — с. 127–131.
21. Хмара, И.В. Особенности сезонной контаминации микотоксинами зернового сырья и комбикормов в Краснодарском крае / И.В. Хмара, А.Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 2. — с. 20–22.
22. Хусид, С.Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / Хусид С.Б., Николаенко С.Н., Донсков Я.П. // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
23. Ширина, А.А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика «Промомикс С» / А.А. Ширина, А.И. Петенко, Ю.А. Лысенко, А.В. Лунева // Птицеводство. — 2013. — № 9. — с. 35–39.
24. Щукина, И.В. Материнские качества коров шаролезской и абердин-ангусской пород / И.В. Щукина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 44. — с. 244–246.

Влияние пробиотиков на организм перепелов

Хусид Светлана Борисовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
 Борисенко Виктор Васильевич, главный агроном «АгроБиоКомплекс»;
 Николаенко Варвара Ивановна, студент
 Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В настоящее время промышленным разведением перепелов активно занимаются в большинстве стран мира. Большое значение придается и научным исследованиям в этой отрасли. В Китае и Индии созданы научно-исследовательские институты, в Японии — научные центры [3; 6; 8; 10; 14; 16; 19; 22; 24; 27].

Температура тела перепелов на два градуса выше, чем у других видов сельскохозяйственной птицы в связи с чем, они имеют более интенсивный обмен веществ. Однако, это не защищает их от широко распространенных в птицеводстве желудочно-кишечных заболеваний, которые в первую очередь вызваны нарушением микробного биоценоза ЖКТ, что влечет за собой снижение продуктивности, сохранности и тем самым наносит значительный экономический ущерб отрасли [1; 4; 5; 9; 12; 13; 17; 18; 23; 26].

Развитие биотехнологии привело к появлению кормовых продуктов и биологически активных добавок с новыми свойствами. К их числу относятся пробиотики. Последние в рационах птиц способствуют увеличению их продуктивности, повышению усвояемости питательных веществ в кормах, снижению себестоимости продукции [2; 7; 11; 15; 20; 21; 25].

До конца не изученными остаются вопросы определения рациональных доз и схем применения пробиотиков в промышленном птицеводстве, в том числе и перепеловодстве. В связи с этим, целью наших исследований явля-

лось определение влияния пробиотиков на гематологические и биохимические показатели перепелов.

Материал и методика. Для опыта использовались перепела японской породы яичного направления. По принципу пар-аналогов было сформировано три группы перепелов по 50 голов: контрольная группа, которую кормили стандартным комбикормом, рекомендованный ВНИИТИП; 1-ая группа опытная — с кормом задавали пробиотик «Пробиолак» в дозе 0,2% на единицу корма; 2-я опытная группа — в комбикорм добавляли новую кормовую пробиотическую добавку в дозе 0,2% на единицу корма.

Определение морфологических показателей крови перепелов проводили в соответствии с общепринятыми методиками: количество эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов определяли в камере Горяева; гемоглобин измеряли в гемометре Сали. Определение биохимических показателей сыворотки крови проводили на полуавтоматическом анализаторе *Stat fax 1904 Plus*. Определение глобулинов производили на спектрофотометре *2800 UK/VIS* по методике определения белковых фракций в сыворотке крови.

В опытах использовали: «Пробиолак» — сухая пробиотическая кормовая добавка представляющая собой смесь молочнокислых микроорганизмов и симбиотических бифидобактерий; кормовую пробиотическую добавку, представляющую собой смесь молочнокислых

Таблица 1. Морфобиохимические показатели крови перепелов в 42-дневном возрасте

Показатель	Группа		
	контроль	1-ая опытная	2-ая опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,39±0,07	3,49±0,08	3,51±0,10
Гемоглобин, г/л	129,13±4,68	135,19±3,17	137,18±4,32
Тромбоциты, $10^9/л$	123,18±3,51	128,20±3,64	127,34±4,01
Лейкоциты, $10^9/л$	23,30±0,72	22,40±0,6	23,03±0,70
Мочевина, ммоль/л	1,75±0,06	1,63±0,03	1,61±0,07
Холестерин, ммоль/л	4,08±0,14	3,76±0,12*	3,79±0,13*
Фосфор, ммоль/л	2,20±0,04	2,50±0,03*	2,87±0,05*
Кальций, ммоль/л	2,56±0,03	3,28±0,05*	3,18±0,04*
АСТ, Ед/л	376,71±7,91	451,53±8,63*	438,04±6,72*
АЛТ, Ед/л	28,13±1,04	32,21±1,17	33,72±1,13
Общий белок, г/л	31,10±0,98	35,10±1,01	32,70±1,07
Альбумины, г/л	13,43±0,33	15,87±0,29	14,63±0,37
Глобулины, г/л	17,67±0,27	19,23±0,39	18,07±0,40

Примечание: * — $P < 0,05$

и пропионовокислых микроорганизмов, выращенных на молочно-растительной среде.

Обсуждение результатов. Для изучения влияния пробиотиков на гематологические и биохимические показатели перепелов японской породы в 42-дневном возрасте был проведен контрольный убой птицы и взятие крови для исследований.

Данные морфобиохимических показателей крови перепелов после применения пробиотиков представлены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, гематологические показатели птиц находились в пределах физиологических норм, однако, следует отметить, что количество эритроцитов в 1-й и 2-й опытных группах было выше на 2,95 и 3,53% по сравнению с контрольной. Содержание гемоглобина у перепелов в 1-й опытной группе на 4,70%, а во 2-й на 6,23% выше по сравнению с контрольной. Количество лейкоцитов в 1-й и во 2-й опытных группах было ниже по сравнению с контрольной на 3,87 и 1,29%. Добавка пробиотиков положительно повлияла на биохимические показатели перепелов. Так, уровень холестерина в 1-й и 2-й опытных группах ниже, чем в контроле на 7,84 и 7,11%, соответственно, при статистически

достоверной разнице ($P < 0,05$). В 1-й и 2-й опытных группах наблюдалось достоверное повышение ($P < 0,05$) в сыворотке крови, по сравнению с контролем, количества фосфора на 0,20 и 0,67 ммоль/л и кальция на 0,72 и 0,62 ммоль/л, соответственно. Уровень фермента АСТ в 1-й опытной группе составил 451,53 Ед/л, 2-й — 438,04 Ед/л против 376,71 Ед/л в контрольной группе ($P < 0,05$). Достоверной разницы по содержанию мочевины, АЛТ, общего белка и белковых фракций в группах не наблюдалось.

Вывод. Применение пробиотического комплекса «Пробиолакт» и новой кормовой пробиотической добавки в дозе 0,2% к единице корма на протяжении всего периода выращивания перепелов японской породы способствует повышению количества эритроцитов в среднем на 10%, гемоглобина на 5–10%. В сыворотке крови повышается уровень кальция в среднем на 6,7 ммоль/л, фосфора 0,2–0,6 ммоль/л, повышается активность ферментов АСТ и АЛТ. Снижается содержание мочевины и холестерина в среднем на 7%. В целом, применение данных пробиотиков способствует оптимизации гематологических и биохимических показателей перепелов.

Литература:

1. Куликова, Н. Сезонность размножения мясного скота / Н. Куликова, И. Щукина // Животноводство России. — 2011. — № 11. — с. 49.
2. Лысенко, Ю. А. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» на продуктивность и биобезопасность продукции птицеводства / Лысенко Ю. А., Лунева А. В. // Science Time. — 2014. — № 5 (5). — с. 112–122.
3. Лысенко, Ю. А. Разработка и использование новой пробиотической кормовой добавки на основе функциональной микрофлоры в рецептуре комбикормов для перепелов / Ю. А. Лысенко, А. А. Ширина // Политехнический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 91. — с. 1097–1116.
4. Меньшенин, В. Тип кубанский красной степной породы / В. Меньшенин, И. Щукина, В. Тюрников // Молочное и мясное скотоводство. — 2006. — № 8. — с. 19.
5. Микробиоценоз пищеварительного тракта перепелов и его коррекция пробиотиками / Г. В. Кобыляцкая, Е. И. Мигина, О. В. Кошцаева, А. Г. Кошцаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 3. — с. 6–9.
6. Пат. 2156115, Российская Федерация, МПК7 61 D 1/08. Способ электростимуляции мышц матки при патологии в послеродовой период (субинволюции половых органов, атонии и гипотонии матки, эндометритах) у животных и устройство для его осуществления / Н. И. Богатырев, М. В. Назаров, Н. А. Демьянченко. Оpubл. 03.06.1999.
7. Пат. 2193842, Российская Федерация, МПК7 А 01 J 7/04. Способ и устройство для электрической обработки in vivo полостей и тканей вымени сельскохозяйственных животных / Н. И. Богатырев, М. В. Назаров, Л. А. Дайбова, Н. В. Когденко, А. Л. Кулакова, Н. А. Демьянченко. Оpubл. 09.08.2000.
8. Пат. 2210768, Российская Федерация, МПК G 01 N 33/48. Способ диагностики мастита у коров и устройство для его осуществления / Н. И. Богатырев, Л. А. Дайбова, Н. Н. Курзин, Н. А. Демьянченко, Н. В. Когденко, А. Л. Кулакова. Оpubл. 11.07.2000.
9. Пат. 2299675, Российская Федерация, МПК А 61 В 5/04. Способ оценки безболезненности воздействия электрических импульсов при профилактике и лечении мастита / Л. А. Дайбова, А. Л. Кулакова, О. С. Турчанин, Н. А. Демьянченко. Оpubл. 02.08.2005.
10. Пат. 2329871, Российская Федерация, МПК В 03 С 7/02. Электромеханический сепаратор для сыпучих материалов / Е. А. Ирха, Н. А. Демьянченко, Д. А. Ирха. Оpubл. 05.12.2006.
11. Петенко, А. И. Повышение биологического потенциала перепелок-несушек при использовании пробиотических кормовых добавок / А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко // Ветеринария Кубани. — 2012. — № 5. — с. 5–7.

12. Пигментный комплекс семян современных гибридов кукурузы / А.Г. Кощаев, С.Н. Николаенко, Г.А. Плутахин, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 1. — с. 40–41.
13. Плутахин, Г.А. Получение белкового изолята из подсолнечного шрота с помощью электроактиватора / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2005. — № 6. — с. 38.
14. Плутахин, Г.А. Практика использования электроактивированных водных растворов в агропромышленном комплексе / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев, М. Аидер // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09 (093). — с. 108–123.
15. Плутахин, Г.А. Электротермическое осаждение белков растительного сока / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — № 8. — с. 20.
16. Подбор оптимальной питательной среды для культивирования, концентрирования и высушивания клеток *Lactobacillus acidophilus* / Лысенко Ю.А., Лулева А.В., Волкова С.А., Николаенко С.Н., Петрова В.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 102. — с. 689–699.
17. Получение кормового белкового изолята из подсолнечного шрота / А.Г. Кощаев, Г.А. Плутахин, Г.В. Фисенко, А.И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2009. — Т. 1. — № 18. — с. 141–145.
18. Применение моно- и полиштаммовых пробиотиков в птицеводстве для повышения продуктивности / А.Г. Кощаев Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, О.В. Кощаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — Т. 1. — № 42. — с. 105–110.
19. Способ определения и прогнозирования годовой мясной продуктивности коров мясной породы шароле / С.А. Мирошников, Б.Г. Рогачев, И.В. Щукина, Г.А. Морган / Вестник мясного скотоводства. — 2013. — Т. 4. — № 82. — с. 51–56.
20. Степовой, А.В. Совершенствование технологии пищевого гидратопектина из свекловичного жома для производства функциональных напитков: дис. ... канд. техн. наук / А.В. Степовой: ГНУ Северо-Кавказский ЗНИ-ИСИВ Россельхозакадемии. — Краснодар, 2013. — 143 с.
21. Теоретические основы электрохимической обработки водных растворов / Г.А. Плутахин, М. Аидер, А.Г. Кощаев, Е.Н. Гнатко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 08 (092). — с. 72–83.
22. Тузов, И.Н. Особенности роста и развития ремонтных телок кубанского типа красного скота / И.Н. Тузов, И.В. Щукина, А.В. Кузнецов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2007. — № 7. — с. 127–131.
23. Хмара, И.В. Особенности сезонной контаминации микотоксинами зернового сырья и комбикормов в Краснодарском крае / И.В. Хмара, А.Г. Кощаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 2. — с. 20–22.
24. Хусид, С.Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / Хусид С.Б., Николаенко С.Н., Донсков Я.П. // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
25. Ширина, А.А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика «Промомикс С» / А.А. Ширина, А.И. Петенко, Ю.А. Лысенко, А.В. Лулева // Птицеводство. — 2013. — № 9. — с. 35–39.
26. Щукина, И.В. Материнские качества коров шаролезской и абердин-ангусской пород / И.В. Щукина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 44. — с. 244–246.
27. Aider, M. Electro-activated aqueous solutions: theory and application in the food industry and biotechnology / M. Aider, A. Kastyuchik, E. Gnatko, M. Benali, G. Plutakhin // Innovative Food Science & Emerging Technologies. — 2012. — V. 15. — P. 38–49.

Перспективы использования микробиологических препаратов

Щукина Ирина Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Степовой Артем Васильевич, кандидат технических наук, доцент;

Борисенко Виктор Васильевич, главный агроном «АгроБиоКомплекс»;

Николаенко Варвара Ивановна, студент

Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Выращивание здоровой и высокопродуктивной птицы является актуальной задачей для достижения продовольственной безопасности России. Один из факторов

сдерживающих развитие птицеводства — желудочно-кишечные заболевания как заразной, так и незаразной этиологии. Основной путь в профилактике данных болезней

это повышение уровня естественной резистентности организма птицы [3; 5; 7; 10].

На сегодняшний день многие факторы, влияющие на состав микроорганизмов мало изучены, однако достаточно хорошо известно, что количество и состав микрофлоры кишечника зависит от возраста, но в большей степени от условий содержания и кормления сельскохозяйственной птицы. Для коррекции микрофлоры и профилактики различных расстройств применяют бактериальные биодобавки — пробиотики. Их влияние затрагивает многие регуляторные системы, за счет чего активируется иммунитет, неспецифическая резистентность, адаптогенность, а в итоге сохранность и интенсивность роста птицы [1; 2; 6; 9; 12; 15; 18; 20; 22; 24; 27; 29; 30].

Используемые на ранних стадиях развития птицы пробиотики способствуют заселению кишечника цыплят полезной симбионтной микрофлорой. В толстом кишечнике птицы, а именно — в слепых отростках, содержится наибольшее количество полезных микроорганизмов. Поэтому возможность создания благоприятного микробного фона в пищеварительном тракте с помощью пробиотиков и рационального кормления представляется важным моментом для повышения здоровья птицы [4; 8].

В отличие от антибиотиков, механизм действия пробиотиков направлен не на уничтожение части популяции кишечных микроорганизмов, а на заселение кишечника конкурентноспособными штаммами микроорганизмов — пробионтов, которые осуществляют неспецифический контроль над численностью условно — патогенной микрофлоры путём вытеснения её из состава кишечного микробиоценоза [14; 19].

Пробиотики используют для стимуляции неспецифического иммунитета, профилактики и лечения смешанных желудочно-кишечных инфекций, расстройств пищеварения алиментарной этиологии (дисбактериозы, острые молочнокислые ацидозы, сальмонеллёзы и др.), возникающих вследствие резкого изменения состава рациона, нарушений режимов кормления, вирусов, технологических стрессов и других причин; восстановления микрофлоры пищеварительного тракта после лечения антибиотиками и другими антибактериальными химиотерапевтическими средствами; в качестве заменителей антибиотиков в кормах для молодняка животных, пушных зверей и птицы; улучшения процессов пищева-

рения, ускорения адаптации животных и птицы к высокоэнергетическим рационам и небелковым азотистым веществам, повышения корма и продуктивности птицы [11; 13; 28].

Механизм действия пробиотиков проявляется в их способности при активном заселении желудочно-кишечного тракта птицы, эндогенно производить биологически активные метаболиты, которые обеспечивают их выживаемость в борьбе с патогенными микроорганизмами в одной и той же экологической нише и формировать устойчивость к действию желудочного сока и желчи. Наиболее характерны и широко известны по своим пробиотическим свойствам микроорганизмы родов *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Saccharomyces* [16; 26].

На сегодняшний день производится достаточно большое количество пробиотических препаратов, созданных на основе лактобактерий, бифидумбактерий, целлюлозолитических и других микроорганизмов. Пробиотические препараты можно разделить на 2 главные группы:

— пробиотики, включающие споровые микроорганизмы, чаще *B. subtilis*;

— пробиотики, восстанавливающие пристеночное пищеварение и колонизационную резистентность [17; 23].

Сейчас уже достаточно широко применяются в птицеводстве такие пробиотики как лактобифадол, агримос, субтилис, лактур, бифитрилак, бифидум СХЖ, веткор, МКД, бацелл и другие [21; 25].

Опыт использования пробиотиков, накопленный за последнее десятилетие, освещен недостаточно полно, практически нет научно-обоснованных рекомендаций для практического применения этих препаратов в птицеводстве. Для подготовки такого рода рекомендаций следует проводить комплексные исследования. Необходимость их обоснована ещё тем, что в настоящее время увеличиваются поставки в Россию пробиотиков различных западных фирм, причём предлагаются препараты, которые не находят применения в своих странах из-за недостаточной изученности, а также отсутствия данных о целесообразности и эффективности их применения. Разработка и внедрение новых отечественных пробиотиков, позволяющих добиться максимальной продуктивности птицы и повышающих естественную резистентность одна из главных задач наших исследований.

Литература:

1. Куликова, Н. Сезонность размножения мясного скота / Н. Куликова, И. Шукина // Животноводство России. — 2011. — № 11. — с. 49.
2. Лысенко, Ю. А. Влияние пробиотиков на мясную и яичную продуктивность перепелов / Ю. А. Лысенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 38. — с. 145–148.
3. Лысенко, Ю. А. Изучение влияния пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» на продуктивность и биобезопасность продукции птицеводства / Лысенко Ю. А., Лунева А. В. // Science Time. — 2014. — № 5 (5). — с. 112–122.
4. Лысенко, Ю. А. Разработка и использование новой пробиотической кормовой добавки на основе функциональной микрофлоры в рецептуре комбикормов для перепелов / Ю. А. Лысенко, А. А. Ширина // Полите-

- матический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 91. — с. 1097–1116.
5. Меньшенин, В. Тип кубанский красной степной породы / В. Меньшенин, И. Шукина, В. Тюриков // Молочное и мясное скотоводство. — 2006. — № 8. — с. 19.
 6. Пат. 2156115, Российская Федерация, МПК7 61 D 1/08. Способ электростимуляции мышц матки при патологии в послеродовой период (субинволюции половых органов, атонии и гипотонии матки, эндометритах) у животных и устройство для его осуществления / Н.И. Богатырев, М.В. Назаров, Н.А. Демьянченко. Оpubл. 03.06.1999.
 7. Пат. 2193842, Российская Федерация, МПК7 A 01 J 7/04. Способ и устройство для электрической обработки *in vivo* полостей и тканей вымени сельскохозяйственных животных / Н.И. Богатырев, М.В. Назаров, Л.А. Дайбова, Н.В. Когденко, А.Л. Кулакова, Н.А. Демьянченко. Оpubл. 09.08.2000.
 8. Пат. 2210768, Российская Федерация, МПК G 01 N 33/48. Способ диагностики мастита у коров и устройство для его осуществления / Н.И. Богатырев, Л.А. Дайбова, Н.Н. Курзин, Н.А. Демьянченко, Н.В. Когденко, А.Л. Кулакова. Оpubл. 11.07.2000.
 9. Пат. 2299675, Российская Федерация, МПК A 61 B 5/04. Способ оценки безболезненности воздействия электрических импульсов при профилактике и лечении мастита / Л.А. Дайбова, А.Л. Кулакова, О.С. Турчанин, Н.А. Демьянченко. Оpubл. 02.08.2005.
 10. Пат. 2329871, Российская Федерация, МПК B 03 C 7/02. Электромеханический сепаратор для сыпучих материалов / Е.А. Ирха, Н.А. Демьянченко, Д.А. Ирха. Оpubл. 05.12.2006.
 11. Пат. 2471367, Российская Федерация, МПК A23L 1/0524, C08B 37/06. Способ получения пищевого пектинового экстракта / Л.Я. Родионова, А.В. Степовой, И.В. Соболев, А.Н. Белогорев. Оpubл. 10.01.2013.
 12. Пат. 2483591, Российская Федерация, МПК A23L 1/31, A23L 1/315, A23L 3/00. Способ производства консервов из мяса птицы для лечебно-профилактического питания / Л.Я. Родионова, А.В. Степовой, А.И. Решетняк, А.В. Саакян, А.В. Белоног. Оpubл. 10.06.2013.
 13. Петенко, А.И. Особенность формирования микробиоценозов ЖКТ и эффективность обменных процессов у перепелов при использовании пробиотических кормовых добавок / А.И. Петенко, Ю.А. Лысенко // Ветеринария Кубани. — 2012. — № 4. — с. 24–26.
 14. Петенко, А.И. Повышение биологического потенциала перепелок-несушек при использовании пробиотических кормовых добавок / А.И. Петенко, Ю.А. Лысенко // Ветеринария Кубани. — 2012. — № 5. — с. 5–7.
 15. Пигментный комплекс семян современных гибридов кукурузы / А.Г. Кошчаев, С.Н. Николаенко, Г.А. Плутахин, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 1. — с. 40–41.
 16. Плутахин, Г.А. Получение белкового изолята из подсолнечного шрота с помощью электроактиватора / Г.А. Плутахин, А.Г. Кошчаев, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2005. — № 6. — с. 38.
 17. Плутахин, Г.А. Практика использования электроактивированных водных растворов в агропромышленном комплексе / Г.А. Плутахин, А.Г. Кошчаев, М. Андер // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 09 (093). — с. 108–123.
 18. Плутахин, Г.А. Электротермическое осаждение белков растительного сока / Г.А. Плутахин, А.Г. Кошчаев, А.И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — № 8. — с. 20.
 19. Повышение биоресурсного потенциала перепелов с применением гипохлорита натрия / Кошчаев А.Г., Лунева А.В., Лысенко Ю.А., Кошчаева О.В. // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2013. — Т. 3. — № 6. — с. 135–138.
 20. Получение кормового белкового изолята из подсолнечного шрота / А.Г. Кошчаев, Г.А. Плутахин, Г.В. Фисенко, А.И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2009. — Т. 1. — № 18. — с. 141–145.
 21. Применение моно- и полиштаммовых пробиотиков в птицеводстве для повышения продуктивности / А.Г. Кошчаев Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, О.В. Кошчаева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — Т. 1. — № 42. — с. 105–110.
 22. Соболев, И.В. Исследование процесса сушки пищевых смесей, обогащенных пектином / И.В. Соболев, А.В. Степовой, Л.Я. Родионова // Новые технологии. — МГТУ. — Майкоп, 2010. — с. 70–72.
 23. Соболев, И.В. Научные основы конструирования функциональных пектинсодержащих сухих продуктов целевого назначения / И.В. Соболев, А.В. Степовой, Л.Я. Родионова // Новые технологии. — МГТУ. — Майкоп, 2010. — с. 73–77.
 24. Способ определения и прогнозирования годовой мясной продуктивности коров мясной породы шароле / С.А. Мирошников, Б.Г. Рогачев, И.В. Шукина, Г.А. Морган // Вестник мясного скотоводства. — 2013. — Т. 4. — № 82. — с. 51–56.

25. Теоретические основы электрохимической обработки водных растворов / Г. А. Плутахин, М. Аидер, А. Г. Кошцаев, Е. Н. Гнатко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 08 (092). — с. 72–83.
26. Хмара, И. В. Особенности сезонной контаминации микотоксинами зернового сырья и комбикормов в Краснодарском крае / И. В. Хмара, А. Г. Кошцаев // Ветеринария Кубани. — 2013. — № 2. — с. 20–22.
27. Хусид, С. Б. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения / Хусид С. Б., Николаенко С. Н., Донсков Я. П. // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — с. 377–381.
28. Ширина, А. А. Фармакологическое обоснование применения пробиотика «Промомикс С» / А. А. Ширина, А. И. Петенко, Ю. А. Лысенко, А. В. Лунева // Птицеводство. — 2013. — № 9. — с. 35–39.
29. Щукина, И. В. Материнские качества коров шаролезской и абердин-ангусской пород / И. В. Щукина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 44. — с. 244–246.
30. Aider, M. Electro-activated aqueous solutions: theory and application in the food industry and biotechnology / M. Aider, A. Kastyuchik, E. Gnatko, M. Benali, G. Plutakhin // Innovative Food Science & Emerging Technologies. — 2012. — V. 15. — P. 38–49.

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Обогащение мучных кондитерских изделий модифицированным белковым изолятом из подсолнечного жмыха

Воронова Наталья Сергеевна, кандидат технических наук, доцент

Овчаров Даниил Владимирович, студент

Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В последние годы в мире возрастает забота о состоянии здоровья населения, следовательно, увеличивается интерес к пищевым продуктам, обогащенным биологически активными компонентами. Учитывая, что мучные кондитерские изделия являются традиционными и любимыми продуктами питания с относительно низкой биологической ценностью, проблема обогащения именно этой группы изделий представляет определенный интерес. В связи с этим производство продуктов этой группы, обладающих повышенной биологической ценностью является актуальной задачей, которая может быть решена за счет использования различных видов нетрадиционного белкового сырья. Одним из перспективных видов белковых добавок, позволяющих повысить содержание белка и улучшить его аминокислотный состав в продукте, является белковый изолят из подсолнечного жмыха (вторичный продукт масложировой промышленности).

Целью настоящей научной работы явилось исследование влияния модифицированного белкового изолята из подсолнечного жмыха на качество мучных кондитерских изделий.

Белковый изолят выделяли путем осаждения в изоплектрической точке из жмыха гибридных семян подсолнечника полученного на малотоннажной прессовой линии ст. Платнировской Краснодарского края. Для придания заданных функционально-технологических свойств полученному белковому изоляту была проведена его ферментативная модификация.

Модификация белкового изолята включала обработку комплексом сывороточных и растительных протеаз (СиРП): вытяжкой из пророщенных семян подсолнечника (РП) и ферментами подсырной молочной сывотки (включая сычужные ферменты сывотки) (ПМС). Определен химический состав полученного белкового изолята (в %, на абс.сух.вещество: жира 1,4; протеина 85,7; целлюлозы 0,4; золы 1,3), аминокислотный состав белков,

относительная биологическая ценность и безопасность [4, С. 596–628]. Растительные белки находят все большее применение в производстве пищевых продуктов в качестве ингредиентов питательной, лечебно-профилактической и технологической значимости благодаря присущим им функционально-технологическим свойствам. Под функционально-технологическими свойствами понимают физико-химические характеристики белков, определяющие их поведение при переработке в пищевые продукты и обеспечивающие определенную структуру, технологические и потребительские свойства [1, С.65]. К наиболее важным для мучных кондитерских изделий функционально-технологическим свойствам относятся жиростойкая и жироземлюлирующая способности белков. Высокая жиростойкая и жироземлюлирующая способности белков обеспечивают нежную и однородную структуру изделий, исключая отделение жира, сморщивание изделий, при этом уменьшатся потери при тепловой обработке [2, С.46–47].

В нашей работе методами, разработанными ВНИИжиров определяли функционально-технологические свойства модифицированных белковых изолятов: жиростойкую (ЖУС) и жироземлюлирующую (ЖЭС) [6, С.115]. В качестве эталона использовали белок куриного яйца. Как следует из полученных данных, ферментативная модификация привела к существенному изменению функциональных свойств белкового изолята, полученного из подсолнечного жмыха. Наиболее заметно изменились функциональные свойства белкового изолята модифицированного СиРП, связанные с усилением гидрофобных характеристик. Комплексно модифицированный белковый изолят СиРП (МБИ) превосходит остальные по жиростойкой (ЖЭС), пенообразующей (ПОС) и жиростойкой способности (ЖУС). Таким образом, комплексная модификация белкового изолята из подсолнечного жмыха сывороточными и растительными протеа-

зами позволила получить продукт с заданными функциональными свойствами [5, с. 151–153].

Аналитическим методом установлено, что в МБИ содержится полный набор незаменимых аминокислот. Анализ аминокислотного состава пшеничной муки первого сорта и МБИ показал некоторые различия по содержанию незаменимых аминокислот. Установлено, что аминокислотный скор метионина в модифицированном белковом изоляте в 1,7, а треонина в 1,1 раза больше, чем в пшеничной муке первого сорта. Следует отметить, что МБИ, содержит гистидина и аргинина, считающихся незаменимыми в детском возрасте, в 5,2 и 9,5 раз больше, чем пшеничная мука первого сорта.

В ходе дальнейших исследований МБИ вводили в рецептуру затяжного печенья «Лучик», с целью повышения его биологической ценности и улучшения реологических показателей теста. Дозировка белковой добавки составляла 2 и 4% к массе муки. Контролем служил ГОСТ 24901–89 на затяжное печенье «Крокет».

Основными показателями качества теста являются упругая и пластическая деформации, величина которых зависит от рецептурного состава и параметров технологического процесса. Особенности этих реологических свойств теста являются факторами непосредственного формирования потребительских свойств готового изделия [3, С.46–47].

Анализ диаграммы представленной на рисунке 1, характеризующей зависимость значений упругих и пластических деформаций теста от дозировки МБИ для затяжного печенья, показывает, что в опытных образцах повышение пластических свойств теста приводит к снижению его упругих свойств.

Сравнительные исследования образцов теста с дозировкой МБИ 2% и 4% позволили установить, что во всех рассматриваемых вариантах наблюдается положительное изменение реологических свойств, которое выражается в снижении величины сопротивления образцов деформирующей нагрузке, то есть в повышении пластичности теста. Тесто для затяжного печенья, приготовленное с МБИ, более пластичное и менее вязкое по сравнению

с контролем, что уменьшает работу на стадии перемешивания.

Результаты анализа физико-химических показателей разработанного затяжного печенья «Лучик» с внесением в рецептуру МБИ приведена в таблице 1. Положительным эффектом от введения в рецептуру затяжного печенья «Лучик» является уменьшение щелочности с увеличением количества вносимой белковой добавки и, важно отметить, что намакаемость затяжного печенья увеличивается с увеличением вносимой белковой добавки (таблица 1). Полученные данные показывают, что с внесением МБИ в затяжное тесто пищевая и биологическая ценность готовых изделий повышается по сравнению с контрольным образцом за счет внесения белкового изолята.

Показателем качества белка, отражающего степень соответствия его набора аминокислот потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка, является его биологическая ценность. Поэтому представляет интерес изучить влияние МБИ на аминокислотный состав затяжного печенья «Лучик».

Влияние МБИ на аминокислотный состав затяжного печенья «Лучик» представлено на рисунке 2. Установлено, что внесение МБИ при производстве затяжного печенья «Лучик» повышает в нем содержание незаменимых и заменимых аминокислот. При внесении 4% МБИ в затяжное печенье «Лучик» содержание большинства незаменимых аминокислот (лизина, метионина, лейцина и изолейцина) увеличивается в среднем на 12–13%, по сравнению с контролем, количество же остальных заменимых аминокислот повышается в среднем на 20%. Следует отметить, что затяжное печенье «Лучик» с МБИ содержит гистидина и аргинина, считающихся незаменимыми в детском возрасте, на 60% и 53% больше, чем контроль. Таким образом, добавление МБИ в рецептуру затяжного печенья улучшает его аминокислотный состав, увеличивая содержание дефицитных незаменимых аминокислот.

Проведена органолептическая оценка затяжного печенья «Лучик» повышенной пищевой и биологической

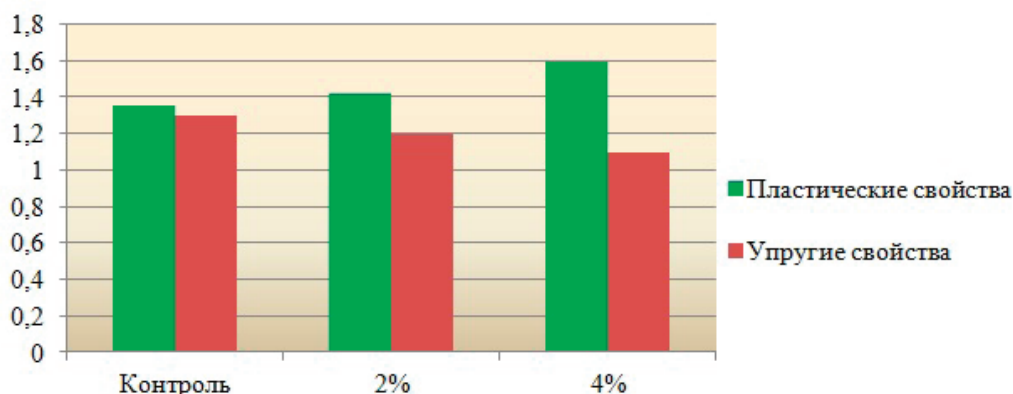


Рис. 1. Влияния на МБИ на упругие и пластические свойства теста

Таблица 1. Физико-химические показатели зятажного печенья «Лучик» с внесением МБИ

Показатели	«Крокет» ГОСТ 24901–89 (контроль)	«Лучик» с внесением модифицированного белкового изолята,%	
		2	4
Влажность,%	4,2	3,0	3,1
Щелочность, град	1,5	1,1	0,9
Намокаемость,%	137	139,3	151,3
Содержание,% (а.с.в)			
белка	8,0	8,8	9,8
жира	8,8	8,9	8,5
углеводов	72	71,5	70,3
Относительная биологическая ценность,%	59	67	76
Энергетическая ценность, ккал	399,2	401,3	404,9

ценности, обогащенного белковым изолятом модифицированным СиРП в процессе хранения. После выпечки и охлаждения изделия хранились при температуре $18 \pm 3^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 70–75% в течение 90 суток.

Органолептические показатели рецептуры зятажного печенья в процессе хранения (3 месяца) определяли через каждый месяц, отбирали и анализировали образцы. Результаты исследований иллюстрируются на рисунке 3. Сенсорную оценку проводили в соответствии с выбранными дескрипторами: куполообразная форма (1), интенсивный аромат (2), состояние поверхности (3), вкус (4), запах (5), золотистый оттенок (6), вид в изломе (7), отсутствие отрицательных ощущений (8), отсутствие горького вкуса (9), намокаемость (10), плотность (11), щелочность (12). Эталоном служило свежесыпеченное печенье «Лучик».

Графическое отображение органолептического профиля позволило наглядно представить характеристики продукта. Использованные лепестковые диаграммы дают возможность сопоставить свойства зятажного печенья «Лучик» в процессе хранения. Установлено, качество за-

ятажного печенья «Лучик», обогащенного МБИ зависит от длительности хранения. При хранении образцов зятажного печенья «Лучик» обогащенного МБИ (4% к массе муки) в течение 30 суток показатели качества образцов в сравнении со свежесыпеченными практически не изменялись: интенсивность аромата снизилась на 1,03%, состояние поверхности на 1,03%, золотистый оттенок стал интенсивнее на 1,03% и вид на изломе на 1%.

После хранения образцов в течение 60 суток некоторые показатели образцов снизились в сравнении со свежесыпеченными: интенсивность аромата снизилась на 1,15%, состояние поверхности на 1,05%, золотистый оттенок стал интенсивнее на 1,13% и вид на изломе на 1,04%, комплексное впечатление от изделий хорошее. По истечении 90 суток хранения показатели качества изделия обогащенного МБИ (4% к массе муки) снизились: внешний вид на 1,15%; аромат — на 1,05%; вид в изломе — на 1,02%; цвет улучшился на 1,25% соответственно. Таким образом, введение МБИ в зятажное печенье позволяет дольше сохранить его потребительские свойства.



Рис. 2 Влияние МБИ на аминокислотный состав зятажного печенья «Лучик»



Рис. 3 Влияние МБИ на сенсорные профили затыжного печенья «Лучик» в процессе хранения

Применение МБИ в технологии производства затыжного печенья «Лучик» позволяет: улучшить органолептические показатели (вкус, аромат, внешний вид); получить

равномерную пористую и гладкую поверхность изделия затыжного печенья и сохранить свежесть затыжного печенья длительное время.

Литература:

1. Попова О.Г. Разработка новых видов кондитерских изделий по критерию качества. — М: ДеЛи принт, 2009. — 102 с.
2. Воронова Н. С. Исследование химического состава и функциональных свойств белковых изолятов, полученных из подсолнечных семян и жмыха / Бердина А. Н., Кудлаева Е. С. // Весник НГИЭИ. — 2012. — № 8 с. 37–45.
3. Безверхая Н. С. Влияние ферментативной модификации белкового изолята из подсолнечного жмыха на качество мучных кондитерских изделий / Ильчишина Н. В. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2011. — № 4 (322). с. 46–47.
4. Растительный белок / Пер. с франц. В.Г. Долгополова. — М.: ВО «Агропромиздат», 1991. — С.596–628.
5. Огнева О. А. Влияние пектина на синергетические свойства кисломолочных сгустков / Гомелева Т. Ю., Донченко Л. В. // Труды Кубанского аграрного университета. — 2008. — № 15. с. 151–153.
6. Щербаков В. Г., Иваницкий С. Б., Лобанов В. Г. Лабораторный практикум по биохимии и товароведению масляного сырья. — 2-е изд. перераб. и доп. — М.: Колос, 1999. — 128 с.

Разработка рецептур и технологии фруктовых жележных десертов

Огнева Ольга Александровна, старший преподаватель;
Николаенко Елена Валерьевна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Для придания продуктам структуры, которая соответствовала бы требуемым реологическим характеристикам и консистенции, часто применяют производные альгиновой кислоты — альгинат натрия.

Альгиновую кислоту и ее соли получают из бурой водоросли ламинарии японской, которая содержит комплекс биологически активных веществ: аминокислоты, витамины, альгиновые и жирные кислоты, фукоидан, биогенные микро- и макроэлементы, клетчатку и т.д. [3, с. 183].

Основным свойством альгинатов является способность образовывать особо прочные коллоидные растворы, отличающиеся кислотоустойчивостью.

Широкое применение они находят в пищевой промышленности в качестве студнеобразующих, желирующих, эмульгирующих, стабилизирующих и влагоудерживающих компонентов. Их используют в производстве соусов, майонезов и кремов для улучшения однородности, взбиваемости, устойчивости при хранении, а также предохранения этих продуктов от расслаивания. Альгинат натрия вводят в состав варенья и джемов для предохранения их от засахаривания [2, С.38–39].

Растительные волокна водорослей не перевариваются организмом человека и выводятся наружу кишечником. Альгиновая кислота, как и другие полимеры, нераство-

рима в воде и в большинстве органических растворителей. По-другому ведут себя некоторые соли альгиновой кислоты: альгинаты калия, натрия, магния и аммония хорошо растворимы в воде, а альгинаты солей двухвалентных и поливалентных металлов — не растворимы. Растворимые соли образуют вязкие растворы, что определяет их практическое использование в качестве загустителей, стабилизаторов и связующих препаратов. При добавлении ионов кальция в раствор альгината натрия легко образуется гель.

Изучению структуры и свойств альгинатов посвящены многие исследования отечественных и зарубежных ученых, из них следует, что альгинаты имеют ряд преимуществ по сравнению с другими структурообразователями. Альгинаты способны связывать стабильные гели в широком диапазоне температур, не требуют больших концентраций сахара, обладают сорбционной активностью и другими важными биологическими свойствами. Все это обуславливает перспективность применения альгинатов в различных отраслях промышленности, в том числе в консервной для получения желированных продуктов функционального назначения [4, с. 5–19].

Для создания желированных продуктов из молочной сыворотки необходимо изучить влияние рецептурных компонентов и различных технологических факторов на гелеобразующие свойства альгината натрия. Поэтому была исследована вязкость модельных растворов альгината натрия в зависимости от массовой доли творожной сыворотки, концентрации ионов кальция, сахара, лимонной кислоты и величины pH.

Для этого были подготовлены растворы альгината различных концентраций от 0,05% до 0,5% в воде и сыворотке. При увеличении концентрации альгината в воде вязкость повышается, а в сыворотке — сначала немного снижается, а затем остается примерно на одном уровне.

Снижение вязкости при добавлении альгината натрия в творожную сыворотку можно объяснить его переходом в нерастворимый альгинат кальция, ионы которого в большом количестве присутствуют в молочной сыворотке.

Кроме того известно, что ионы кальция в определенных концентрациях способствуют образованию альгинатного геля, поэтому следующим этапом нашей работы было подобрать оптимальное соотношение вода: сыворотка, чтобы свойства альгината как загустителя и гелеобразователя проявились в полной мере. Для этого были исследованы растворы с различным соотношением вода: сыворотка:

- 1) контроль — без сыворотки (100 мл воды);
- 2) 3: 0,25 (92 мл воды + 8 мл сыворотки);
- 3) 3: 0,5 (85 мл воды + 15 мл сыворотки);
- 4) 3: 0,75 (80 мл воды + 20 мл сыворотки);
- 5) 3: 1 (75 мл воды + 25 мл сыворотки);
- 6) 3: 1,25 (71 мл воды + 29 мл сыворотки).

При соотношении вода: сыворотка 3:0,25 вязкость 0,5%-ного альгината была в 20 раз больше, чем в водном

(контрольном) растворе, а при соотношении 3:0,5 — в 45 раз.

Сначала, по мере увеличения массовой доли сыворотки наблюдалось увеличение вязкости, а затем уменьшение. Причина снижения вязкости была связана с образованием неоднородной «зернистой» структуры, состоявшей из плотных частичек альгинатного геля с прослойками жидкой фазы.

При соотношении воды к сыворотке 3:0,5 вязкость была наибольшей, а гель был однородным.

Таким образом, добавление творожной сыворотки к раствору альгината натрия в определенном соотношении способствует многократному увеличению вязкости и образованию гелевой структуры.

Также в ходе работы была изучена зависимость вязкости от pH-среды в водных растворах 1%-ного альгината натрия и в растворах с соотношением вода: сыворотка 3:0,5. Вязкость имеет явно выраженный оптимум при pH 3,0. В водных растворах зависимость была идентичной.

Было также установлено, что существенное влияние на вязкость альгинатных растворов оказывает массовая доля сахара. При увеличении концентрации сахара от 10 до 70% вязкость повысилась в 5 раз.

Для того, чтобы установить влияние различных технологических факторов на вязкость исследуемых растворов, их подвергали тепловой обработке, замораживанию, и выдержке при 4°C. Тепловая обработка в течение 15 минут при 100°C, а также замораживание в течение суток при — 18°C сопровождаются снижением вязкости растворов альгината натрия. Также отмечено небольшое уменьшение вязкости при выдержке образцов в течение суток при 4°C.

Наибольшую стабильность к различным температурным воздействиям проявлял образец с соотношением вода: сыворотка 3:0,5.

С точки зрения реологических характеристик и стабильности при различных технологических воздействиях (тепловая обработка, охлаждение, замораживание) оптимальным соотношением вода: сыворотка следует считать 3:0,5.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что оптимальными условиями образования гелей являются: соотношение вода: сыворотка — 3: 0,5; pH 3,0; концентрация сахара — 70% и выше.

Все это было учтено при разработке рецептур и технологий фруктовых десертов, которые были подобраны экспериментальным путем [1, с. 953–954].

Разработанные рецептуры приведены в таблице 1.

Физико-химические показатели этих продуктов представлены в таблице 2.

Разработанные продукты были оценены членами дегустационной комиссии. Наряду с функциональными свойствами они обладают великолепными вкусовыми качествами.

Наибольшее количество баллов получил «Фруктовый десерт», при этом членами комиссии особенно

Таблица 1. Рецептуры новых видов продуктов

Состав	Название продукта			
	«Ананасовый мусс»	«Айвовый мусс»	«Яблочный мусс»	«Фруктовый десерт»
Сахар, кг	360	360	450	440
Лимонная кислота, кг	3	3	4	4
Вода, л	161	161	318,5	171
Альгинат натрия, кг	6	6	7,5	5
Сыворотка, л	150	150	150	80
Ананасовый сок, л	320	–	–	–
Айвовый сок, л	–	320	–	–
Яблочный концентрированный сок, л	–	–	70	–
Вишневый сок, кг	–	–	–	300
β-каротин, л	0,2	0,2	0,2	–
Итого:	1000	1000	1000	1000

Таблица 2. Физико-химические показатели новых продуктов

Название продукта	Показатели			
	рН	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля сахара, %	Титруемая кислотность, %
«Ананасовый мусс»	3,40	70	65	1,024
«Айвовый мусс»	3,48	70	65	0,912
«Яблочный мусс»	3,50	70	67	1,152
«Фруктовый десерт»	3,52	55	50	0,928

были отмечены ярко выраженный аромат и насыщенный вкус данного продукта. Также понравились «Айвовый мусс» и «Яблочный мусс», которые имели нежную, однородную консистенцию и обладали выраженным ароматом.

Химический состав десертов приведен в таблице 3.

Технологическая схема производства десертов представлена на рисунке 1.

Замороженные фрукты, упакованные в картонные ящики, доставляют автотранспортом. Приемку производят, проверяя качество продукта в лаборатории и количество взвешиванием. Хранение производят в холодильных камерах при температуре минус 18°C до использования по мере необходимости.

Из емкости с пастеризованной сывороткой с помощью насоса в барабан подается сыворотка. Через

Таблица 3. Химический состав десертов

Химический состав	«Ананасовый мусс»	«Айвовый мусс»	«Яблочный мусс»	«Фруктовый десерт»
Белки, г	0,22	0,27	0,11	0,24
Жиры, г	0,08	0,17	0,02	0,07
Углеводы, г	36	35,6	41,14	43
Минеральные вещества, мг, (мг%)				
— натрий	12,6	9,7	6,1	5,8
— кальций	13	14,8	8,5	9
— фосфор	14	17,5	11	10,5
— калий	110	59	24,1	76,4
Витамины				
— В ₁ (тиамин), мг	0,027	0,01	0,005	0,005
— В ₂ (рибофлавин), мг	0,02	0,027	0,016	0,01
— С (аскорбиновая кислота), мг	5,85	6,7	0,19	2,1

дозатор с помощью вакуума подаются сухие вещества: сахар, лимонная кислота и стабилизатор. Предварительно сухие вещества растворяют. Из емкости для порошков их подают в емкость для растворов, затем до

использования их направляют насосом в емкость для хранения.

Перемешивание сырья происходит примерно 30 секунд на скорости 750–1500 об./мин.

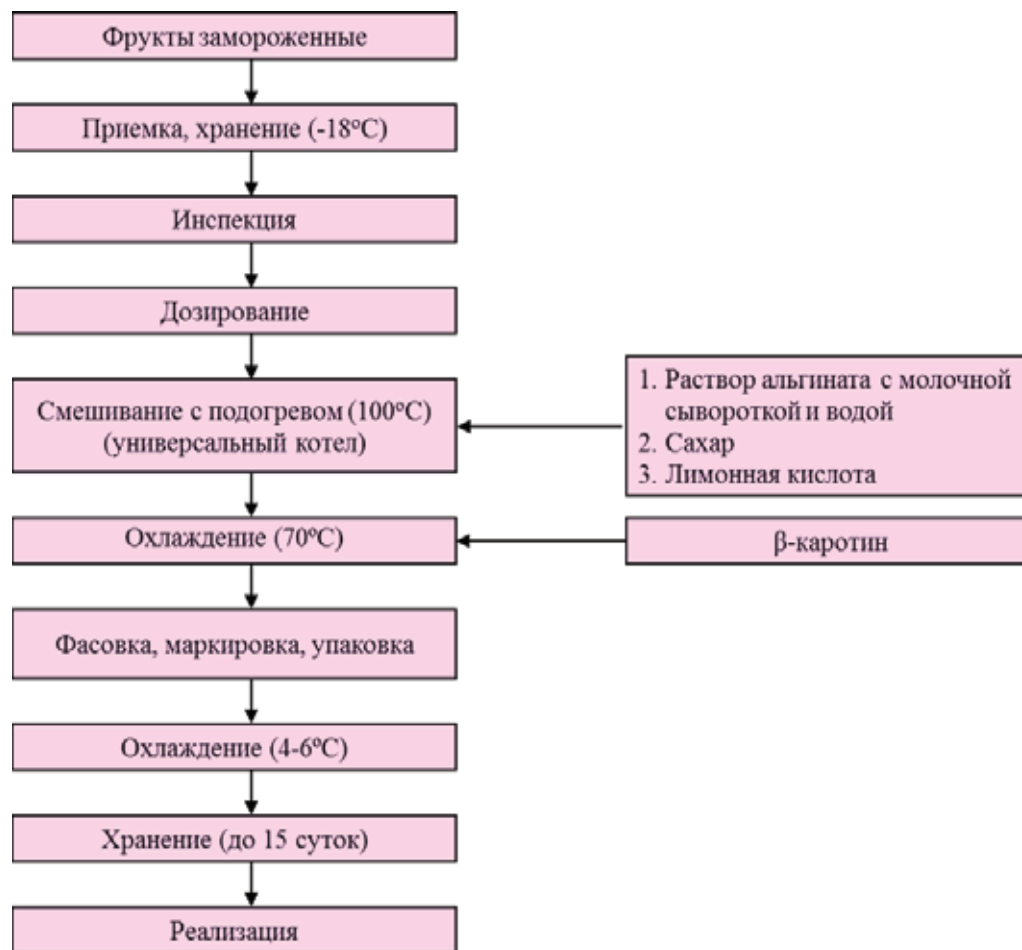


Рис. 1. Технологическая схема производства фруктового десерта

Через 2–3 минуты достигается температура 100°C установленная на приборе для регулировки температуры. Идет процесс пастеризации. Дополнительная выдержка при этой температуре улучшает бактериологическую стабильность и текстуру конечного продукта.

Немного охлажденный конечный продукт передается с помощью насоса к автомату для расфасовки. Фасовка

осуществляется в полимерные стаканчики с крышками. Емкость стаканчиков 100 г. Затем производят маркировку продукта и упаковку стаканчиков в полимерные ящики. Готовый продукт охлаждают в холодильной камере (4–6°C) и хранят до реализации в течение не более 15 суток.

Литература:

1. Воронова Н. С. Разработка технологии функционального напитка на основе молочной сыворотки с овощными наполнителями / Н. С. Воронова, Д. В. Овчаров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного университета. — 2014. — № 104. — С.953–969.
2. Литвинова Е. В. Альгинаты в молочных продуктах // Молочная промышленность. — 2001. — № 8. — С.38–40.
3. Научные основы и практическая реализация технологий получения и применения натуральных структурообразователей. — Материалы международной научно-практической конференции — Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2002. — 225 с.
4. Технология обработки водного сырья / Кизеветтер И. В., Макарова Т. И., Зайцев В. П. и др.; М.: Пищевая промышленность, 1976. — 695 с.

Создание новых видов мясорастительных консервов с использованием пектина для диетического профилактического питания людей

Родионова Людмила Яковлевна, доктор технических наук, профессор;

Патиева Светлана Владимировна, кандидат технических наук, доцент;

Лисовицкая Екатерина Петровна, аспирант;

Шакота Юлия Николаевна, студент

Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Продовольственный рынок должен быть обеспечен достаточным количеством разнообразных конкурентоспособных функциональных продуктов питания, поэтому необходимо разрабатывать и внедрять новые технологии, обеспечивающие получение широкого ассортимента мясорастительных изделий с различными функционально-технологическими свойствами и качественными характеристиками [1, с. 42].

Наиболее сильным и устойчивым фактором среды, оказывающим постоянное влияние на состояние здоровья человека за всю историю его существования, является питание. Включение в состав продуктов на основе растительного и мясного сырья может способствовать решению сбалансированного питания. Важную роль в этой концепции играют пищевые волокна. К пищевым волокнам относят: целлюлозу, гемицеллюлозу, пектин, камеди, лигнин.

Здоровье человека в значительной степени определяется его пищевым статусом — обеспеченностью организма энергией и основными пищевыми веществами, потребность в которых зависит от возраста, профессии, климата и социально-бытовых условий.

В процессе эволюционных и различных социально-экономических преобразований изменился и характер питания человека. В рационе его питания преобладают энергетически избыточная жирная и соленая пища, избыток сахара в продуктах, недостаток балластных веществ, чрезмерное потребление алкоголя.

Необходимость коррекции пищевого статуса населения чрезвычайно актуальна и в нашей стране. Анализ динамики питания населения России показал, что в рационе питания наблюдается дефицит белков — 25%, растворимых пищевых волокон — 40%, витаминов от 20 до 80% [1, с. 43, 2, с. 74].

Пищевые продукты и сырье на безопасность оценивают по количеству или качественному содержанию в них микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности, веществ химической и биологической природы. Присутствие в пищевых продуктах патогенных микроорганизмов представляет опасность для здоровья человека искусственных и естественных радионуклидов, солей тяжелых металлов, нитритов, нитратов, нитрозосоединений, пестицидов, а также пищевых добавок.

Пищевые продукты имеют способность аккумулировать из окружающей среды экологически вредные вещества и концентрировать их в опасных количествах. Из

окружающей среды до 70% токсинов различной природы попадает в организм человека с пищей растительного и животного происхождения. Уровень радионуклидов в продуктах питания продолжает расти. За последние пять лет загрязнение продуктов питания нитратами и продуктами их распада также возросло почти в 5 раз.

Многие болезни на сегодняшний день связаны с питанием, которое определяет качество пищевых продуктов [3, с. 24].

Для сопротивления воздействию неблагоприятным факторам окружающей среды в последнее время применяют пищевые добавки, основным компонентом которых является пектин.

Преобладающим структурным элементом пектиновых веществ являются остатки галактуроновой кислоты. Их неразветвленные полимерные блоки служат фундаментом макромолекулы пектина.

По химической структуре пектины представляют собой макромолекулярные соединения и близки к гемицеллюлозам — коллоидным полисахаридам. Состав пектинового порошка зависит от исходного сырья, так как различные фрукты, овощи, корнеплоды, лекарственные растения содержат только им присущие компоненты.

Одной из самых характерных особенностей пектиновых растворов, как и других лиофильных коллоидов, является вязкость. Она возрастает при увеличении концентрации пектина. Свойство пектинов не диффундировать из растворов через клеточные мембраны растений используют при получении пектиносодержащих студнеобразователей с высоким содержанием чистого пектина.

Вязкость увеличивается при повышении температуры и увеличении размера молекул. Поведение пектина с содержанием метоксильных групп 20–50% аналогично поведению высокомолекулярных веществ. Пектин с содержанием метоксильных групп выше 50% проявляет в растворах вязкость, характерную для низкомолекулярных соединений.

Высокомолекулярный пектин в водных растворах образует при соответствующих добавках термообратимый гель. Низкометоксилированный пектин образует студни в присутствии ионов двух- и многовалентных металлов при пониженном содержании сахара или без него [1, с. 44, 3, с. 25].

Пектин является также поверхностно-активным веществом. При одинаковой степени метилирования поверхностная активность пропорциональна молекулярной

массе. Большой поверхностной активностью обладает низкометилованный пектин.

Одним из важнейших свойств пектиновых веществ является комплексообразующая способность. Пектиновая кислота и ее карбоксипроизводные образуют с ионами polyvalentных металлов нерастворимые соединения.

Комплексообразующие свойства пектиновых веществ зависят от содержания свободных карбоксильных групп, т.е. степени этерификации карбоксильных групп метанолом. Комплексообразующая способность не зависит от молекулярной массы пектина, она определяется коэффициентом селективности катионного обмена.

Существенное влияние на комплексообразующую способность оказывает парный эффект пектина и соли тяжелого металла. Одновременное снижение концентрации пектина в растворе при увеличении концентрации тяжелого металла в нем приводит к значительному увеличению константы связывания. Это свойство пектиновых веществ очень важно при защите человеческого организма от вредного влияния окружающей среды.

Проведя анализ литературы о физико-химических свойствах пектиновых веществ можно сделать вывод о целесообразности использования пектина в качестве рецептурного компонента при производстве мясорастительных консервов повышенной пищевой ценности.

Пектин и пектинопродукты, благодаря природному происхождению и уникальным свойствам структуре и комплексообразования завоевали прочное место в современной технологии питания.

Формы применения пектина в лечебно-профилактическом питании могут быть разнообразны. Самой удобной формой применения пектинов является использование пектино-содержащих пищевых продуктов, готовых к употреблению. Их преимуществом является способность к длительному хранению и легкость использования [4, с. 260].

Обогащение пектином рациона питания населения может производиться в системе общественного питания и в домашних условиях.

В пищевой промышленности широко используются основные свойства пектинов — геле- и комплексообразование. Пектин еще включают в рецептуры пищевых продуктов как пищевую добавку.

Современные требования к построению лечебно-профилактического рациона и суточной дозы пектина, равной 2 г в виде обогащенных им консервированных растительных пищевых продуктов, разработаны рецептуры и технологии консервов с повышенным содержанием пектина. Ассортимент консервов составляет около 30 наименований. Они представляют собой овощные, фруктовые и мясорастительные смеси.

Процесс создания рецептур новых видов пищевых продуктов осуществляется путем обоснованного количественного подбора основного сырья, ингредиентов, пищевых добавок.

Диетические и функциональные мясорастительные продукты могут иметь существенное значение в ком-

плексе мероприятий по борьбе с последствиями влияния неблагоприятной экологической обстановки на здоровье людей [5, с. 2].

Предлагаемая работа посвящена созданию нового поколения мясорастительных продуктов с диетическими и функциональными свойствами, обогащенных нутрицевтиками и предназначенных для профилактического питания людей, находящихся в условиях вредного воздействия окружающей среды и профессиональной деятельности.

При наличии вредных воздействий окружающей среды организм испытывает повышенную потребность в эссенциальных нутриентах, позволяющих адаптироваться к неблагоприятным факторам, и прежде всего в белках животного происхождения.

Специализированные продукты должны содержать биоорганические, образующие неусвояемые комплексы с токсическими веществами и способствующие их эффективному выведению из организма, так и блокировке вредного воздействия [5, с. 3].

Целью настоящей работы явилась разработка и внедрение новых видов функциональных мясорастительных консервов для диетического профилактического питания людей с использованием биологически активных приемов для повышения технологических, органолептических свойств и пищевой ценности мясных изделий.

Для выполнения поставленной цели предусмотрено решение следующих задач:

- обоснование и выбор экологически безопасных мясных и растительных компонентов с высокой биологической ценностью для производства мясорастительных изделий функционального назначения;
- изучение их функциональных и технологических свойств;
- разработка модели рецептур на новые мясорастительные продукты;
- разработка норм и форм введения пектинового вещества в соус для заливки мясорастительных фрикаделек;
- выработка опытных образцов мясорастительных изделий;
- дегустацию, выработанных опытных образцов (мясорастительных консервов);
- определение в мясорастительных консервах органолептических, физико-химических показателей, показателей безопасности;
- проведение медико-биологической оценки готовой мясоконсервной продукции.

В результате проведенных комплексных исследований установлено:

- мясной продукт, обогащенный пищевыми волокнами, является эффективным протектором в отношении тяжелых металлов;
- для увеличения сорбционной способности мясного продукта целесообразно использовать комплекс растворимых и нерастворимых пищевых волокон;
- растворимые пищевые волокна способствуют увеличению усвояемости кальция;

С использованием результатов выполненных исследований разрабатывается проект технической документации на консервы мясорастительные: «Фрикадельки из сви-

нины с капустой в томатном соусе с пектином»; «Фрикадельки из филе цыпленка с кабачком в натуральном соку с пектином».

Литература:

1. Белякина Н. Е., Устинова А. В., Сурнина А. И., Мотылина Н. С., Тимошенко Н. В., Патиева С. В. Мясорастительные консервы для питания в условиях неблагоприятной экологической обстановки // Мясная индустрия. — 2009. — № 8. — с. 42–45.
2. Родионова Л. Я., Соболев И. В., Степовой А. В. Научные основы конструирования функциональных пектиносодержащих сухих продуктов целевого назначения // Новые технологии. — 2010. — № 2. — с. 73–77.
3. Устинова, А. В. Новое поколение функциональных колбасных изделий для коррекции железодефицитных состояний / А. В. Устинова, Н. Е. Солдатова, С. В. Патиева // Все о мясе. — 2007. — № 2. — с. 23–25.
4. Анализ свойств пептидного участка желатина и комплексной системы, состоящей из нескольких фрагментов. Трубина И. А., Садовой В. В., Сарбатова Н. Ю. В сборнике: Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных V Международная научно-практическая конференция. 2007. с. 259–264.
5. Родионова Л. Я., Решетняк А. И., Степовой А. В., Саакян А. В., Белоног А. В. Способ производства консервов из мяса птицы для лечебно-профилактического питания. Патент на изобретение RUS 2483591 13.10.2011.

Технологические особенности функциональных продуктов с использованием рыбного сырья и конжаковой камеди

Сарбатова Наталья Юрьевна, кандидат технических наук, доцент;
Шебела Кристина Юрьевна, студент;
Лисовицкая Екатерина Петровна, аспирант
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Современная сложная социально-экономическая обстановка диктует необходимость максимального использования рыбного сырья на пищевые цели. Кроме того, в настоящее время выявлены значительные изменения в структуре питания и пищевом статусе детей дошкольного и школьного возраста, юношей и девушек, взрослого населения, наблюдаются существенные отклонения от рекомендуемых норм потребления пищевых веществ, дефицит ряда макро- и микронутриентов, витаминов, несбалансированность рационов.

Поэтому основной задачей при решении вопросов организации здорового питания населения России является обеспечение населения питанием, соответствующим их возрастным, физиологическим потребностям в пищевых веществах и энергии, отвечающим принципам сбалансированности и рациональности, безопасности и гарантированного качества. [1, с 46]

Концепция развития рыбного хозяйства России также предполагает, что одной из основных задач рыбоперерабатывающей отрасли является увеличение глубины разделки сырья, производство фарша из мелких видов рыб и недоиспользуемых объектов и изготовление на их основе разнообразной продукции, включая аналоговую. [2, с 33]

Применение процессов ферментации в полном объеме распространяется на рыбные объекты промысла, в том

числе и на маломерное рыбное сырье, актуальность максимального использования которого обусловлена изменением сырьевой базы и увеличением доли вылова мелких рыб, ранее являющихся нетрадиционными для переработки. Реализация ферментативных технологий позволяет получать пищевые продукты высокого качества, обладающие не только повышенной биологической ценностью, но и максимальной доступностью за счет метаболически обоснованного уровня расщепления белков. [3, с 26]

Отличительной особенностью функционального питания от других видов является то, что продукты могут употребляться не только людьми, страдающими заболеваниями или склонным к ним, но и абсолютно здоровыми. Большинство заболеваний, а также старение организма сопровождаются нарушением баланса нормальной кишечной микрофлоры, который может быть восстановлен путем включения в рацион питания продуктов и пищевых добавок способствующих ее гармонизации.

Модификация рыбных продуктов путем введения в их состав пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ и т.д. позволяет придать традиционным продуктам новые свойства. Систематическое употребление в пищу таких продуктов позволяет оказывать положительное регулирующее воздействие на определенные метаболические процессы в организме человека, восполнить дефицит

микронутриентов и тем самым снижать отрицательные последствия неправильного питания. [4, с 26]

В связи с низким содержанием влаги и быстрой ее потерей при обработке рыбного сырья целесообразно применять конжаковую камедь в качестве влагоудерживающего агента.

Благодаря высокой эмульгирующей и обволакивающей способности камеди оказывают благоприятное воздействие на желудочно-кишечный тракт.

Глюкоманнан — представитель нейтральных камедей, полисахаридов, способных к набуханию, в частности конжаковая камедь. Наиболее часто встречаются на плодовых деревьях — вишне, абрикосе и др. Нейтральные камеди используются в пищевой промышленности в качестве загустителей, а в диетотерапии — как источник неусвояемых пищевых волокон, увеличивающих объем пищи, усиливающих чувство сытости. [5, 6, с 519, 295].

Свойства конжаковой камеди:

— одна частица конжаковой камеди состоит из очень длинных нитеподобных макромолекул, спутанных между собой. При контакте с водой, молекулы воды проникают в эту цепочку, вызывая набухание частиц, увеличивая объем от 50 до 200 раз и превращая порошок в вязкую жидкость;

— обладает самым высоким молекулярным весом и вязкостью из всех диетических волокон, известных науке, а также обладает очень высокой плотностью; — фактически не содержит примесей, он безвкусный и белый;

— благодаря своей структуре не подвергается воздействию пищеварительных ферментов в тонкой кишке и не добавляет никаких дополнительных калорий;

— механизм действия относится к способности диетического волокна увеличивать вязкость желудочно-кишечного содержимого, поддерживая активность работы желудочно-кишечного тракта и при этом постепенно опустошая и чистя желудок; — быстро утоляет аппетит, это происходит благодаря его набуханию в желудке при абсорбции воды;

— ограничивая поглощение жидкостей и других высококалорийных веществ в тонкой кишке, функционирует как эффективная диетическая добавка. Действует естественно и легко, без принудительного ограничения рациона питания;

— в случаях сахарного диабета, он показал превосходные результаты;

— способность поглощать холестерин, желчные кислоты, тяжелые металлы предотвращает их всасывание кишечной стенкой и облегчает их вывод из тела. В результате этого уровень холестерина и триглицеридов в крови может быть уменьшен;

— очищает кишечник, растворяя вредные вещества;

— улучшает переваривание пищевых продуктов, ускоряя проход переваренных материалов через кишку.

Конжаковая камедь Е 425 обладает технологическими функциями загустителя, гелеобразователя, стабилизатора, средством для таблетирования, диспергируется в холодной и горячей воде с образованием высоковязких растворов с рН 4,0...7,0. [6, 7, с 297, 219].

Растворимость возрастает при нагревании и перемешивании. Лёгкое подщелачивание раствора приводит к образованию термостойкого геля, устойчивого к плавлению даже при продолжительном нагревании. Состав конжаковой камеди представлен в таблице 1.

Конжаковая мука содержит алкалоиды, поэтому требуется специальное хранение. Невсасываемое вещество, увеличивает содержимое кишечника, уменьшает всасывание других компонентов пищи.

Конжаковая камедь Е 425 в РФ разрешена в пищевых продуктах согласно ТИ в количестве до 10 г/кг продукта (п. 3.6.23 СанПиН 2.3.2.1293–03) (табл. 2).

Для усиления свойств в продукт добавляется смесь «ксантановая камедь + гуаровая камедь» в соотношении 1:4, 1:2. Остальные дозировки определяются опытным путём. [7, с 220].

В современной литературе [8, с.53, 9, с.1113, 10, с.1127] достаточно большой объем информации о совместном использовании гидроколлоидов, в частности конжаковой камеди, однако исследования в данном на-

Таблица 1. Состав конжаковой камеди

Продукт — конжаковая камедь	
Вязкость	27000 и 36000 СР8
Углеводороды,%	84,0
Крахмал,%	1,2
Белок,%	7,0
Потери при сушке (105 °С, 5 ч),%	12,3
Зола,%	5,0
Тяжелые металлы, мг/кг	8,0
Дрожжи и плесени, в г	430,0
Колиподобные	Отсутствует
Кишечная палочка	Отсутствует
Сальмонелла	Отсутствует

Таблица 2. Гигиенические нормативы качества и безопасности Е 425 (СанПиН 2.3.2.1078–01)

Токсические элементы, мг/кг, не более		Радионуклиды, Бк/кг, не более		Микробиологические показатели	
Свинец	2,0	Цезий-137	160	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	5*10 ³
				БГКП (колиформы), не допускаются	1,0 г
Мышьяк	3,0	Стронций-90	90	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, не допускаются	25 г
				Плесени и дрожжи в сумме, КОЕ/г	500

правлении проводились в разных средах гидратации, условий подготовки и т.д. Известные сведения о синергизме конжаковой камеди с другими высокомолекулярными соединениями получены, как правило, в водных растворах, в пищевой промышленности среды содержат, соль, сахар и другие. Кроме того, многие данные и синергизмеконжаковой камеди носят общий характер, а очевидно, что процесс будет иметь место при строго определенном соотношении гидроколлоидов. К тому же

в настоящее время появились новые виды препаратов. А сведений о совместимости конжаковой камеди с ними отсутствуют.

Увеличение выпуска специального и функционального сырья и продуктов питания, учитывающих метаболические особенности и физиологические потребности организма — актуальная задача Государственной политики в области здорового питания жителей России до 2020 года.

Литература:

1. Андреев М. П. Перспективные направления развития современной рыбообработки // Рыбное хозяйство. — 2000. — № 5. — с. 46–48.
2. Антипова Л. В., Голпыгина И. Н., Батищев В. В. Функциональные продукты на основе рыбного фарша и овощей // Известия вузов. Пищевая технология 2003. — № 1. — с. 32–34.
3. Антипова Л. В., Паничкин Д. В. Возможности использования рыбного сырья в продуктах для функционального питания // Известия вузов. Пищевая технология 2009. — № 1. — с. 25–27.
4. Бугаец Н. А., Барашкина Е. В., Корнева О. А., Франченко Е. С., Тамова М. Ю., Терещенко И. В., Мажара С. А. Функциональные пищевые продукты, их лечебное и профилактическое действие. // Известия вузов. Пищевая технология 2004. — № 2–3. — с. 48–51.
5. Пилат Т. Л. Биологические активные добавки к пище (теория, производство, применение). Москва: Аввалон, 2002. 710 с.
6. Тимошенко Н. В. Использование пищевого волокна при корректировке мясосодержащей продукции для людей, имеющих избыточную массу тела [Текст] / Тимошенко Н. В., Патиева А. М., Лисовицкая Е. П. // Молодой учёный. — 2014. — № 18. — с. 294–297.
7. Лисовицкая Е. П., Патиева С. В. Использование полисахаридов в технологии производства мясных изделий специального назначения. // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. — 2012. — с. 219–221.
8. Нестеренко, А. А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции / А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. М. Ильина. — Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 165 с.
9. Кенийз Н. В. Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1113–1126. — IDA [article ID]: 1021408071. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/71.pdf>, 0,875 у.п.л.
10. Нестеренко А. А. Использование комплексных смесей для производства колбас / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1127–1148. — IDA [article ID]: 1021408072. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/72.pdf>, 1,375 у.п.л.

Особенности технологии производства колбас с добавлением рыбного сырья

Сарбатова Наталья Юрьевна, кандидат технических наук, доцент;

Шебела Кристина Юрьевна, студент

Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Производство рыбных колбас за последние 20 лет успешно развивается во многих странах, начало было положено в Японии. Стимулирует расширение этого производства увеличение в уловах доли мелкой рыбы, а также рыбы с невысокими вкусовыми свойствами, которая может быть успешно использована при производстве рыбных колбасных изделий.

Гидробийонты и продукты их переработки — высококачественные продукты питания, способствующие укреплению здоровья, повышению работоспособности человека, профилактике старения и серьёзных заболеваний.

Благодаря высокой пищевой и биологической ценности, вкусовым качествам рыба широко применяется в повседневном рационе, а также в детском и диетическом питании. По пищевой ценности мясо рыбы не уступает мясу теплокровных животных, а во многих отношениях даже превосходит его.

Для приготовления рыбных колбас могут быть использованы многие промысловые виды рыб, при обработке которых традиционными способами не вырабатывается продукция, пользующаяся достаточным спросом.

Среди существующих направлений переработки сырья, малопригодного для выпуска продукции по традиционной технологии, наиболее перспективным является производство мороженого рыбного фарша и приготовление на его основе колбасных изделий и другой кулинарной продукции. Производство колбасных изделий позволяет расширить ассортимент рыбной продукции, а также увеличить использование богатств моря и рек для удовлетворения потребностей людей в пище, содержащей рыбный белок.

Рыбные колбасные изделия используются в диетическом, школьном и детском питании как продукты, лишенные костей. Кроме того, их отличает высокая гигиеничность производства и большая стойкость при хранении при применении герметичных оболочек и специальных добавок.

В последнее десятилетие увеличилось число людей, использующих готовые блюда и полуфабрикаты. Также население стало обращать внимание на полезную пищу. Как известно, рыба и продукты ее переработки являются одним из основных источников легкоусвояемых полноценных белков с хорошо сбалансированным аминокислотным составом, кроме того, содержат углеводы, минеральные вещества, витамины. Использование в колбасе рыбы относит ее к категории полезной пищи. Из вышесказанного следует вывод, о целесообразности выпуска рыбных колбас. [1, с 25]

Сырьем для производства рыбных колбас являются: мясо рыбы или других животных, шпик свинной, крахмал,

сухое молоко, яйца, т.е. части колбасного фарша, которые содержат питательные вещества. К вспомогательным веществам относятся соль, специи, пряности, химические вещества (фосфаты, нитриты и др.), стабилизаторы и др.

При составлении рецептуры колбас вспомогательные материалы рассчитывают в % к массе сырья.

Колбасным фаршем называют смесь соответствующим образом подготовленных составных частей, взятых в количествах, установленных рецептурой для данного вида и сорта колбасных изделий [2, с 4].

Сырье по качеству должно быть не ниже 1 сорта (при наличии сортов) и соответствовать требованиям действующей нормативно-технической документации.

Допускается использование рыбы и рыбного филе с механическими повреждениями или отклонениями от правильного разделывания, но по остальным показателям соответствующее требованиям 1 сорта с обязательным удалением поврежденных мест.

К качеству мороженого особого фарша из минтая, предназначенного для приготовления колбасных изделий, предъявляются определенные требования.

По внешнему виду блоки должны быть чистые, цвет от белого до светло-серого. На срезе измельчение фарша однородное, тонкое. Допускаются оттенки от бледно-розового до розового и незначительные включения частиц кожи и пленки. Фарш (после оттаивания) должен поступать без запаха. Допускается слабо выраженный запах, свойственный минтаю.

Массовая доля влаги — не более 82%.

Срок хранения мороженого особого фарша из минтая при температуре не выше — 18 °С не более 9 мес.

Кроме того, учитывая особенности технологии колбасных изделий, целесообразно качество рыбного сырья оценивать также и по таким показателям, как влагоудерживающая способность, рН, содержание солеустойчивых белков, липкости и другие [3, с 40].

При производстве мясорыбных колбас используют говядину и свинину в основном в размороженном и охлажденном состоянии, а также и в парном. Мясо, замороженное блоками, можно использовать как в замороженном, так и в размороженном состоянии. Применяемое мясо должно соответствовать требованиям действующих стандартов. Сырье должно быть свежим, без признаков порчи и прогоркания жира. Загрязнения, побитости, кровоподтеки, клейма должны быть удалены (кроме, нанесенных красной пищевой краской).

Увеличение выпуска и расширение ассортимента пищевых продуктов, а также улучшение их качества — актуальные задачи пищевой индустрии. Выполнение их за-

висит от поиска новых видов сырья, а также разработки способов их пищевого использования.

Такие виды рыб, как хек, сайра, путассу, налим, марлин, минтай и д.р., могут применяться для приготовления высококачественных колбасных изделий. С успехом могут использоваться темное мясо тунцов, ранее использовавшееся на производство кормовой муки. Установлена также возможность употребления мяса кальмаров и рыб внутренних водоемов для изготовления колбасных изделий.

Из фарша карпа, ставриды и толстолобика готовят колбасы с добавлением крови крупного рогатого скота. По мнению специалистов, добавление крови значительно улучшило внешний вид продукции, а при добавлении фарша из рыб колбасы приобрели нежную консистенцию [4, с 10].

При добавлении в фарш мяса кальмара, колбасы приобретают сочную консистенцию.

Колбаса имеет плотную, сочную консистенцию и хорошие вкусовые качества при добавлении в них мяса судака, океанического тунца и свиного шпика. Добавление в фарш небольшого количества белковой пасты «Океан» и мяса антарктической креветки придает колбасам оранжево-розовую окраску, приятный сладковатый креветочный привкус и аромат, а обжаренная морковь и сухое молоко обогащают вкус и повышают питательную ценность рыбных колбас [5, с 36].

Также для изготовления рыбных колбас могут использоваться такие виды рыб, как ставрида, сардины, сельдь-иваси и д.р., имеющие относительно крупные размеры. Для улучшения органолептических свойств продукции фарш ставриды обычно используют в смеси с фаршем других рыб, в фарш вносят различные добавки, облагораживающие вкус и запах готовой продукции, улучшающие формирующие свойства фарша.

Источником сырья для производства рыбных колбас также может быть использовано мясо дальневосточных ластоногих.

Изучение возможности использования мяса моржа в сочетании с промытым дезодорированным фаршем минтая при производстве вареных колбас.

Было отмечено, что при введении 5% мяса моржа колбасная смесь имела приятный цвет, подобный мясу свинины, хорошую нежную, липкую консистенцию.

Также в качестве добавки может использоваться фарш сурими. В основе использования сурими лежат его гелеобразующие и связывающие (адгезивные) свойства. Технология производства рыбного фарша сурими разработана японскими специалистами и в качестве основной принята во многих странах мира. Однако до настоящего времени продолжают работы по ее модернизации. Сурими — это высококонцентрированный миофибриллярный белок, состоящий в основном из актомиозина [6, с 12, 7, с.37].

В зависимости от вида сырья, подготовки полуфабрикатов и способов нагрева в разной степени происходят изменения массы, состава белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных элементов, вкусовых, красящих

и других соединений. Кулинарная обработка влияет на содержание соединений цинка, меди, свинца и кадмия. Высокая температура нагрева вызывает интенсивное испарение влаги и пирогенетические процессы на поверхности продуктов, приводящие к деструкции крахмала, распаду сахаров, реакциям между сахарами, глубокому распаду жиров и т.д. разрушению термолабильных аминокислот (цистина, лизина, триптофана) и витаминов (аскорбиновой кислоты, тиамина, пиридоксина).

На величину потерь при тепловой обработке значительно влияет температурный режим, поэтому рекомендуют по возможности использовать ступенчатые режимы нагрева: вначале высокие температуры (при варке — до кипячения), а доведение до кулинарной готовности при более низких температурах.

Белки. При температуре 70 °С происходит коагуляция (свертывание) белков. Они теряют способность удерживать воду (набухать), т.е. из гидрофильных становятся гидрофобными, при этом уменьшается масса рыбы. Частично разрушается третичная и вторичная структура белковых молекул, часть белков превращается в полипептидные цепочки, что способствует лучшему их расщеплению протеазами желудочно-кишечного тракта. Общие потери белка при тепловой обработке составляют от 2 до 7%.

Превышение температуры и времени обработки способствует уплотнению мышечных волокон. При сильном нагреве на поверхности продукта происходит деструкция крахмала, и идут реакции между сахарами и аминокислотами с образованием меланоидов.

Жиры. При нагреве жир из продуктов вытапливается. При термической обработке разрушается часть жирных кислот, следовательно уменьшается содержание жирных кислот, таких как эйкозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты, наиболее важные из омега-3 жирных кислот. Пищевая ценность его снижается.

Витамины. Жирорастворимые витамины (А, D, Е, К) при тепловой обработке сохраняются хорошо.

Водорастворимые витамины группы В устойчивы при нагревании в кислой среде, а в щелочной и нейтральной среде разрушаются на 20–30%, частично они переходят в отвар. Самые большие потери тиамина и пиридоксина имеют место при комбинированном нагреве.

Минеральные вещества. Максимальные потери (25..60%) минеральных веществ (калия, натрия, фосфора, железа, меди, цинка и др.) происходят при варке в большом количестве воды за счет перехода их в отвар.

Продукция, вырабатываемая из гидробионтов, является источником ценных белков, жиров, макро- и микроэлементов, водо- и жирорастворимых витаминов, потребление которых необходимо для нормального развития и функционирования организма человека. Кроме того, это высокоценные продукты питания, способствующие укреплению здоровья, повышению работоспособности человека, профилактике старения и серьезных заболеваний. Поэтому рыбу и рыбопродукты полноправно называют «пищевыми продуктами здоровья».

Литература:

1. Совершенствование технологии производства рыбного фарша и его использование // *Обработка рыбы и морепродуктов. Рыбное хозяйство. Обзорная информация.* — М., 1978. — № 5. — С. 24–25.
2. Быков, В.П., Комиссарова, Н. Ю. Использование традиционного и нового рыбного сырья для производства пищевой продукции за рубежом / В. П. Быков, Н. Ю. Комиссарова // *Обработка рыбы и морепродуктов. Рыбное хозяйство. Экспресс-информация. Зарубежный опыт.* — М. — 1986. — № 5. — С. 1–5.
3. Термическая обработка рыбных колбасных изделий // *Обработка рыбы и морепродуктов. Обзорная информация.* — М., 1978. — № 1. — С. 2–51.
4. Зарубежный опыт приготовления пищевых продуктов с лечебно-профилактическими свойствами из рыбы и беспозвоночных // *Обработка рыбы и морепродуктов. Рыбное хозяйство. Обзорная информация.* — М., 1990. — № 4. — С. 2–15.
5. Рациональное использование ставриды, сардины и других мелких пелагических рыб // *Обработка рыбы и морепродуктов. Обзорная информация.* — М. — 1987. — № 1. — С. 34–36
6. Хван, Е. Рыбный фарш как компонент пищевых продуктов / Е. Хван // *Обработка рыбы и морепродуктов. Экспресс-информация.* — М. — 1978. — № 6. — С. 12–13.
7. Нестеренко, А.А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции / А.А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. М. Ильина. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 165 с.

Особенности производства сырокопченых колбас

Сарбатова Наталья Юрьевна, кандидат технических наук, доцент;
Шебела Кристина Юрьевна, студент;
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Сырокопченые продукты являются деликатесными продуктами длительного хранения, пользующимися спросом у потребителя из-за высокого качества, органолептических свойств и обладающими высокой пищевой, биологической и энергетической ценностью.

Сырокопченые продукты занимают особое место в колбасном производстве. Технология изготовления этих видов продуктов представляет собой консервирование мяса посредством комбинирования посола, ферментации и сушки. При созревании такого мяса происходят различные сложнейшие процессы: физико-химические, биохимические, а также трансформация микрофлоры, в результате чего создаются характерные вкус, цвет, аромат и консистенция [1, с.1016, 2, с.4, 3, с.1149, 4, с.1113].

За счет сильного обезвоживания сырокопченые колбасы могут сохранять свое качество долгое время. В этих колбасах влага содержится в количестве 25–40% и выход готовой продукции составляет от 55 до 80% к массе основного сырья [5, с.66].

По мере сушки увеличивается содержание жира и белка, за счет чего увеличивается энергетическая ценность готового продукта.

В производстве сырокопченых колбас применяется один из мощнейших факторов консервирования — копчение продукта. Коптильные вещества обладают высокими бактерицидными и бактериостатическими, а также антиокислительными свойствами, вследствие чего увеличивается срок хранения готовых продуктов [6, с. 167, 7, с.95].

Важнейшими процессами в производстве сырокопченых продуктов являются созревание и сушка.

Готовность сырокопченых колбас обеспечивается за счет ферментативного созревания и сушки. Активное созревание мяса под действием ферментов происходит в период выдержки сырья до посола, во время посола, осадки, а также в начальный период сушки [8, с.91].

Несмотря на множество достоинств продукта, имеется, с точки зрения практиков, и весомый недостаток — это сложность производства, высокий риск возможности появления брака, длительность производства. Поэтому проблема ускорения процесса производства с целью сокращения сроков созревания и сушки сырокопченых колбас является актуальной. Технология ускоренного производства включает в себя вопросы цветообразования, структурных изменений, ускорение процессов вкусо- и ароматообразования. Для этих целей используются стартовые культуры, глюконо-дельта-лактон, белковые добавки и другие компоненты [9, с.219, 10, с.223].

Одним из перспективных направлений интенсификации производства сырокопченых колбас является направленное использование стартовых культур [11, с.1127]. В большинстве случаев в технологии сырокопченых колбас применяют стартовые культуры, содержащие лактобациллы, микрококки, дрожжи. Наибольший эффект от действия стартовых культур наблюдается при сочетании в одном препарате микроорганизмов разных видов штаммов, например, *Lactobacillus sake*, *Staphylococcus carnosus*

и *Staphylococcus xylosum*. Обычно используют сухие культуры с носителем, например, декстрозой [12, с.76].

В процессе созревания бактериальные стартовые культуры вырабатывают различные экзо- и эндоферменты. За счет протеолитической активности многие стартовые культуры принимают участие в улучшении структуры и консистенции мясных продуктов, образуя такие ферменты как коллагеназы и эластазы, которые улучшают ценность и нежность мясного сырья с большим содержанием соединительнотканых белков. Биосинтез молочной и других органических кислот бактериями способствует повышению нежности и сочности мяса, так как они способствуют разбуханию коллагена и тем самым способствуют разрыхлению ткани и гидролизу низкомолекулярных связей. При этом важную роль играет также водородный показатель (рН) сырья. За счет низких значений рН повышается активность внутриклеточных ферментов, катепсинов, оптимальная величина рН для которых равна 4,8–5,2, что соответствует изоэлектрической точке белков мяса [13, с.1702, 14, с.1721].

На основании методов биотехнологической модификации разработаны экономичные технологии сырокопченых колбас, мясных рулетов, ветчины, полукопченых колбас и окороков. Помимо производства сырокопченых колбас, стартовые культуры применяют при производстве варено-копченых и полукопченых колбас. Более эффективно проводить ферментацию в начале их изготовления, так как при термообработке создаются неблагоприятные условия для роста и размножения заквасочных культур [15, с.93].

Внесение стартовых культур оказывает влияние не только на скорость ферментации сырокопченых колбас. При использовании сухого бактериального препарата, представляющего собой концентрат молочнокислых бактерий и микрококков, было установлено, что под их действием происходило ингибирование как естественной микрофлоры мясного сырья, так и развития *Streptococcus aureus*, *Ps. aeruginosa* [16, с.65].

При использовании бактериальных стартовых культур в технологии сырокопченых колбас отпадает необходимость предъявлять высокие требования к сырью по его биохимическим свойствам, т.к. появляется возможность регулировать рН мяса. Можно применять разнообразное сырье — парное, созревшее, выдержанное или замороженное. При использовании мяса с разными биохимическими параметрами в определенных условиях можно получить одинаковый продукт [17, с.148].

Микрофлора мясного сырья не всегда гарантирует протекание процесса ферментации в нужном направлении, что может привести к браку готовых изделий. Вместо непредсказуемой микрофлоры «диких» микроорганизмов в сырокопченых колбасах должна доминировать определенная флора желательных микроорганизмов. Одной из существенных характеристик стартовых культур является способность производить молочную кислоту из углеводов и, таким образом, способствовать процессу снижения уровня рН.

Как правило, при созревании сырокопченых колбас используют гомоферментативные лактобациллы, образующие из различных сахаров только молочную кислоту. Их микроаэрофильность позволяет обеспечивать процесс ферментации в низкокислородной среде, например, внутри колбас большого диаметра. Во время созревания колбас молочнокислые бактерии (лактобациллы) размножаются значительно быстрее, чем другие виды бактерий, они интенсивно расщепляют гликоген мышечной ткани и добавляемые сахара до молочной кислоты. В случае присутствия других видов бактерий может происходить гетероферментативная реакция, при которой образуются нежелательные кислоты, например, уксусная и пропионовая, что может привести к браку готовой продукции [18, с.248].

При производстве стартовых культур используют высокотемпературные штаммы лактобацилл, которые характеризуются хорошим ростом и быстрым выделением кислоты при температуре 32–43 °С. Недостатком этих штаммов является слабый рост при 16–21 °С, в то время как низкотемпературные при этой температуре растут относительно быстро.

Для обеспечения яркости и стабильности цвета, получения характерного вкуса в фарш колбас вводят микрококки, которые, восстанавливая нитраты натрия до нитритов, способствуют образованию окиси азота, химически взаимодействующей затем с миоглобином до образования стабильного нитрозомиоглобина. Под действием протеолитической активности этих микроорганизмов белки расщепляются на свободные аминокислоты — важные компоненты во вкусообразовании, а их липолитическая активность обуславливает формирование свободных (главным образом, низкомолекулярных) летучих кислот, окисляющихся до перекисей, которые под действием каталазной активности микрококков превращаются в карбонильные соединения (2-гексанал, диацетил и формальдегид), способствующие образованию-выраженного вкуса [19, с.45].

В состав стартовых бактериальных культур входят также ароматобразующие бактерии, которые придают колбасам выраженный аромат и приятный вкус. Образование аромата колбас — это следствие появления продуктов расщепления жиров, под действием микроорганизмов, проявляющих липолитическую активность, а также бактериального протеолитического распада белков и углеводов. С точки зрения ароматообразования представляет интерес разработка Датского мясного института — стартовая культура *Moraxella phenylpyruvica* [20, с.156]. Это психрофильная культура — факультативный анаэроб, что позволяет ей активно развиваться в толще продукта, и, как показали исследования, продуцировать предшественники аромата.

Штамм *Pediococcus cerevisiae* Pc30 используется в мясной промышленности в качестве закваски и ароматобразующего вещества. С его помощью можно регулировать показатель рН путем дозирования добавки

углеводов, а также продолжительность свертывания и количество летучих кислот [2, с.23].

Американские производители при производстве летних видов колбас типа сервелата, салями применяют чистую культуру *Pediosoccus cerevisiae*. При добавлении сахара данная культура способствует образованию молочной кислоты и придает колбасам специфический, свойственный им аромат. При применении указанной культуры технологический процесс изготовления колбасы сокращается до 48 часов, тогда как обычно ее до копчения выдерживают при температуре 7–10 °С в течение 3–7 дней, а затем коптят при 27–44 °С в течение 2–3 дней [2, с.25]. Большое значение также имеет протеолитическая активность используемых микроорганизмов, которая определяется фильтрующимися протеазами клетки внутриклеточными ферментами, освобождающимися при автолизе бактерий во время их культивирования. Фильтрующиеся протеазы, участвуют в расщеплении белков мяса, при этом образующиеся азотистые соединения проникают через оболочку клетки и используются в процессах обмена. Пептидазная активность наиболее развита у микрококков, особенно у штаммов *Micrococcus varians* и *Micrococcus kristinae*. Однако по имеющимся данным, выраженным продуцентом предшественников аромата, в частности 3-methylbutanal, являются штаммы *Staphilococcus carnosus* и *Staphilococcus xylosus*. Из представителей молочнокислых микроорганизмов наиболее активным видом (по степени образования 3-methylbutanal является *Lactobacillus casei* [2, с.30].

Важным процессом при созревании сырокопченой колбасы является образование окраски. Красный цвет обескровленной мышечной ткани определяется, в ос-

новном, содержанием миоглобина в мышцах. Стартовые культуры способствуют образованию окраски фарша в течение 48 часов, сохранению окраски колбасы через 48 часов без воздействия света и образованию твердой консистенции — на второй день производства, обеспечивают быстрое снижение рН до 4,5 и установление конечного рН 5,1, стабильность окраски и ее устойчивость к воздействию света на третий день производства.

Наряду с бактериями при образовании окраски определенную роль играют также дрожжи и нитрит натрия. Значительную роль в формировании цвета сырокопченых колбас играют бактерии, продуктами жизнедеятельности которых преимущественно является окись азота. К ним относятся микрококки, в меньшей мере стрептококки и бактерии сарцина.

Продукты распада нитрита натрия (окись азота) в комбинации с мышечным пигментом мяса (миоглобином) образуют цвет готовых сырокопченых колбас. Для получения хорошей окраски, минимум 50% имеющегося миоглобина должно быть устойчиво связано с окисью азота. Известно, что нитрит натрия даже в относительно небольших концентрациях тормозит развитие многочисленных микроорганизмов. При его концентрации около 80–150 мг/кг ограничивается рост таких микроорганизмов, как *Clostridium botulinum*, *Salmonella*, *Staphylococcus* [1, с.1016]. Однако консервирующее действие нитрита проявляется в комбинации с другими факторами воздействия, такими как активность воды, показатель рН, температура. Непрерывное снижение рН в начале ферментации оказывает положительное влияние на процесс цветообразования. Необходимое снижение рН можно достичь путем внесения различных углеводов.

Литература:

1. Кенийз Н. В. Интенсификация технологии сырокопченых колбас / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. К. Нагарокова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1016–1039. — IDA [article ID]: 1031409066. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/66.pdf>, 1,5 у.п.л.
2. Нестеренко А. А. Разработка технологии производства сырокопченых колбас с применением электромагнитной обработки мясного сырья и стартовых культур: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04/ Нестеренко Антон Алексеевич. — Воронеж, 2013. — 185 с.
3. Нестеренко А. А. Производство ферментированных колбас с мажущейся консистенцией / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1149–1160. — IDA [article ID]: 1021408073. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/73.pdf>, 0,75 у.п.л.
4. Кенийз Н. В. Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1113–1126. — IDA [article ID]: 1021408071. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/71.pdf>, 0,875 у.п.л.
5. Nesterenko A. A. Perfectionnement de la technologie des saucissons fumes / A. A. Nesterenko, N. V. Kenijz // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. — 2014. — № 6 (11–12). — pp. 62–66
6. Зайцева, Ю. А. Новый подход к производству ветчины [Текст] / Ю. А. Зайцева, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — № 4. — с. 167–170.

7. Акопян К. В. Способы интенсификации созревания сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 95–98.
8. Нестеренко, А. А. Исследование биологической ценности колбасных изделий с применением новой технологии / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 3 (33) — с. 91–94.
9. Нестеренко А. А. Физико-химические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — № 8. — с. 219–221.
10. Нестеренко А. А. Функционально-технологические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — № 8. — с. 223–226.
11. Нестеренко А. А. Использование комплексных смесей для производства колбас / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенный, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1127–1148. — IDA [article ID]: 1021408072. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/72.pdf>, 1,375 у.п.л.
12. Нестеренко А. А. Функциональные мясные продукты, получаемые при помощи биомодификации [Текст] / А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Молодой ученый. — 2014. — № 13. — с. 76–79.
13. Нестеренко А. А. Выбор и исследование свойств консорциума микроорганизмов для обработки мясного сырья / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1702–1720. — IDA [article ID]: 1011407111. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/111.pdf>, 1,188 у.п.л.
14. Нестеренко А. А. Биомодификация мясного сырья с целью получения функциональных продуктов / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1721–1740. — IDA [article ID]: 1011407112. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>, 1,25 у.п.л.
15. Акопян К. В. Формирование аромата и вкуса сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 93–95.
16. Нестеренко, А. А. Применение стартовых культур в технологии производства ветчины / А. А. Нестеренко, Ю. А. Зайцева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 1 (31) — с. 65–68.
17. Нестеренко, А. А. Инновационные методы обработки мясной продукции электромагнитно-импульсным воздействием [Текст] / А. А. Нестеренко, А. И. Решетняк // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — Мичуринск, 2011. — № 1. — с. 148–151.
18. Timoshenko N. V. Significance of electromagnetic treatment in production technology of cold smoked sausage / N. V. Timoshenko, A. A. Nesterenko, A. I. Reshetnyak // European Online Journal of Natural and Social Sciences 2013. — vo2, No.2, C 248–252.
19. Nesterenko, A. A. Activation of starter cultures induced by electromagnetic treatment [Text] / A. A. Nesterenko, A. I. Reshetnyak // European Online Journal of Natural and Social Sciences. — 2012. — Vol.1, № 3. — P. 45–48.
20. Бибко Д. А. Применение инновационных энергосберегающих технологий / Д. А. Бибко, А. И. Решетняк, А. А. Нестеренко. — Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 237 с.

Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени с использованием программного комплекса «Оптимит»

Тимошенко Николай Васильевич, доктор технических наук, профессор
Патиева Александра Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Нагарокова Дариет Казбековна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Возросшие требования потребителей к качеству, составу, стоимости готовой продукции обязывают специалистов искать новые нетрадиционные пути решения возникающих технологических проблем, спо-

собствующих глубокой и полной переработке мясных ресурсов, а также рентабельной и бесперебойной работе предприятия в рыночных условиях [1, с.62, 2, с.20].

На рынке информационных технологий в секторе мясоперерабатывающих предприятий сейчас предлагается множество программных продуктов, способствующих лишь автоматизации учетной деятельности на производстве, но совершенно не приспособленных к решению вышеупомянутых технологических проблем. Они не снимают вопросов технологического характера, таких как поиск оптимальных рецептов, баланс сырья, управление сырьевыми ресурсами, управление качеством, жиловка мяса по сортам и по анатомическому строению мышц [3, с.1016, 4, с.1149, 5, с.95].

На кафедре технологии хранения и переработки животноводческой продукции факультете перерабатывающих технологий Кубанского ГАУ для расчета и оптимизации рецептурных композиций используется программа «ОПТИМИТ».

Математический аппарат и экспертная система этой программы обеспечивают высокую эффективность процесса моделирования и гарантируют получение оптимального ингредиентного состава рецептов мясных, колбасных изделий с учетом существующих проблем отрасли. На базе действующих нормативных документов и в соответствии с требованиями технолога к ингредиентному и физико-химическому составу продукции программа позволяет рассчитать рецептуру различных видов мясных изделий по критерию минимизации себестоимости конечного продукта, при условии сохранения его потребительских качеств. Расчет ведется с учетом оптимальных физико-химических и функционально-технологических свойств: водосвязывающей, влагоудерживающей, эмульгирующей способностей, стабильности фаршевых эмульсий, уровня рН и т.п.

Основными функциями программы являются [6, с.1113, 7, с.988]:

- минимизация себестоимости готового продукта с сохранением его потребительских свойств;
- определение оптимальных рецептурных замен с учетом текущей конъюнктуры цен на сырье;
- обеспечение стабильности фаршевых эмульсий, оптимальных физико-химических и функционально-технологических свойств;
- наличие экспертной системы, анализирующей качество рецептуры, выявляющей технологические проблемы и предлагающей пути их решения;
- создание новых продуктов с заданными потребительскими характеристиками и оптимальной себестоимостью в минимальные сроки;
- управление сырьевыми ресурсами;
- формирование альтернативных рецептов;
- поиск оптимальной альтернативы действующей (базовой) рецептуре с учетом остатков сырья на складе, его цены и рентабельности;
- формирование рецептурного журнала;
- анализ плановых показателей с фактом;
- расчет экономических показателей;
- планирование закупки сырья;

— интеграция с бухгалтерскими программами (1С: Предприятие, Галактика и др.);

— использование блендов (смесей ингредиентов) как отдельных компонентов рецептур;

— реологический анализ сырокопченых колбас;

— жиловка мяса по сортам и по анатомическому строению мышц;

— формирование групп пользователей и управление их правами доступа к отдельным модулям программы.

Функции для учета складских операций, реализованные в программе, позволяют:

— вести учет прихода, расхода, остатков сырья по партиям;

— использовать несколько групп цен, например, оптовые, фактические, планируемые, цены для различных регионов и т.д.;

— вести учет сырья в различных единицах измерения;

— вести учет сырья в различной валюте;

— формировать список сырья, у которого остаток ниже допустимого минимума;

— устанавливать фактическое качество сырья.

Для вновь поступающего сырья, разработчиками предусмотрена возможность введения качественных показателей сырья. Для добавок, возможно определение основного состава (содержит: антиокислитель, краситель и т.д.)

При производстве и использовании мясного сырья по сортам, в программе предусмотрено использование нормативной базы по разделки [8, с.77, 9, с.93, 10, с.10]. На каждом предприятии выход жилованного мяса может отличаться в зависимости от применяемой разделки в связи с этим, в программе предусмотрена возможность изменения нормы выхода по сортам.

База данных программы включает в себя действующую нормативную документацию и справочные материалы. В данный раздел технолог предприятия вносит действующие рецептуры на предприятие. На основе действующих (нормативных) рецептов можно рассчитать оперативную или альтернативную рецептуру на каждый вид изделия.

Алгоритм оптимизации состоит из трех шагов:

1. Выбираем из базы данных базовую рецептуру, которую необходимо оптимизировать.

2. Вводим ограничения:

— допустимый диапазон на изменение физико-химических свойств продукта (минимальное и максимальное отклонение по содержанию белка, жира, влаги, рН и т.д.);

— возможные заменители отдельных ингредиентов;

— требования к содержанию ингредиентов (минимальное и максимальное значение);

3. Выполняем расчет.

При оптимизации заданной рецептуры, технолог самостоятельно может внести изменения в физико-химические показатели готового продукта. При этом технолог определяет минимальное и максимальное значение сырья и основные показатели качества.

При отсутствии или нехватки основного сырья, при оптимизации рецептуры, важное значение имеет возмож-

ность замены части сырья. В программном комплексе «ОПТИМИТ» интегрирована база заменителей. При вводе нового вида сырья или дополнение описания уже существующего, технолог может самостоятельно определять заменители.

Технолог не всегда способен предусмотреть возможные ошибки. Для этих целей в программном комплексе предусмотрена Экспертная система — это модуль программы, способный частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации. Он анализирует качество рецептуры, выявляет технологические проблемы и предлагает технологю пути их решения. При анализе учитываются физико-химические и функционально-технологические свойства ингредиентов [11, с.1127, 12, с.219].

При анализе данной рецептуры было выявлено, что значение рН у некоторых ингредиентов занижено. Это может существенно сказаться на функционально-технологических свойствах, органолептических показателях и цветности фарша [13, с.98, 14, с.100, 15, с.167].

Формирование рецептуры функционального назначения большое значение имеет анализ рецептурной композиции [16, с.1721].

Помимо оптимизации рецептов, программа выполняет еще одну важную функцию — позволяет формировать альтернативные рецептуры и выполнять поиск оп-

тимальной альтернативы базовой рецептуре с учетом остатков сырья на складе, его цены и экономической рентабельности продукции. Например, сорвались поставки какого-либо сырья или на складе отсутствует какой-либо ингредиент. Под вопросом выполнение производственного задания. В этом случае помощь программы окажется неоценимой: технолог может быстро выбрать иной вариант, не нарушив при этом потребительских качеств продукта. Таким образом, альтернативные рецептуры позволяют предприятию в условиях изменения цен на сырье или перебоев с его наличием рентабельно для себя выполнять заявки клиентов на готовую продукцию [17, с.1702, 18, с.105, 19, с.45].

В итоге:

1. Программный комплекс «ОПТИМИТ» — это программный продукт нового поколения для решения технологических вопросов на предприятиях мясной и рыбной отрасли.

2. Программный комплекс «ОПТИМИТ» существенно сокращает временные и финансовые ресурсы предприятия, предлагает варианты снижения себестоимости производимой продукции, а также позволяет снизить затраты на разработку новых видов продуктов.

3. Программный комплекс «ОПТИМИТ» — это инструмент технолога как при плановой работе, так и при решении различных критических ситуаций.

Литература:

1. Nesterenko A. A. Perfectionnement de la technologie des saucissons fumes / A. A. Nesterenko, N. V. Kenijz // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. — 2014. — № 6 (11–12). — pp. 62–66.
2. Нестеренко А. А. Разработка технологии производства сырокопченых колбас с применением электромагнитной обработки мясного сырья и стартовых культур: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04/ Нестеренко Антон Алексеевич. — Воронеж, 2013. — 185 с.
3. Кенийз Н. В. Интенсификация технологии сырокопченых колбас / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. К. Нагорокова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1016–1039. — IDA [article ID]: 1031409066. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/66.pdf>, 1,5 у.п.л.
4. Нестеренко А. А. Производство ферментированных колбас с мажущейся консистенцией / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1149–1160. — IDA [article ID]: 1021408073. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/73.pdf>, 0,75 у.п.л.
5. Акопян К. В. Способы интенсификации созревания сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 95–98.
6. Кенийз Н. В. Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1113–1126. — IDA [article ID]: 1021408071. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/71.pdf>, 0,875 у.п.л.
7. Приемы оптимизации рецептурных композиций специализированных колбасных изделий для детского питания / Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева, А. М. Патиева, К. Н. Аксенова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 06 (100). с. 988–1004. — IDA [article ID]: 1001406065. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/65.pdf>, 1,062 у.п.л.

8. Nesterenko A. A. The impact of starter cultures on functional and technological properties of model minced meat / A. A. Nesterenko // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*. — 2014. — № 4 (7–8). — pp. 77–80.
9. Акопян К. В. Формирование аромата и вкуса сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // *Молодой ученый*. — 2014. — № 7. — с. 93–95.
10. Нестеренко, А. А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции / А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. М. Ильина. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 165 с.
11. Нестеренко А. А. Использование комплексных смесей для производства колбас / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенный, Д. С. Шхалахов // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]*. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1127–1148. — IDA [article ID]: 1021408072. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/72.pdf>, 1,375 у.п.л.
12. Нестеренко А. А. Физико-химические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // *Молодой ученый*. — 2014. — № 8. — с. 219–221.
13. Аксенова К. Н. Влияние углеводов на технологический процесс производства и качественные показатели сырокопченых колбас [Текст] / К. Н. Аксенова, Т. П. Мануйлова, А. М. Патиева // *Молодой ученый*. — 2014. — № 7. — с. 98–100.
14. Аксенова К. Н. Создание и исследование свойств консорциума микроорганизмов для обработки мясного сырья [Текст] / К. Н. Аксенова, Т. П. Мануйлова, А. М. Патиева // *Молодой ученый*. — 2014. — № 7. — с. 100–103.
15. Зайцева, Ю. А. Новый подход к производству ветчины [Текст] / Ю. А. Зайцева, А. А. Нестеренко // *Молодой ученый*. — 2014. — № 4. — с. 167–170.
16. Нестеренко А. А. Биомодификация мясного сырья с целью получения функциональных продуктов / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]*. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1721–1740. — IDA [article ID]: 1011407112. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>, 1,25 у.п.л.
17. Нестеренко А. А. Выбор и исследование свойств консорциума микроорганизмов для обработки мясного сырья / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]*. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1702–1720. — IDA [article ID]: 1011407111. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/111.pdf>, 1,188 у.п.л.
18. Бебко Д. А. Применение инновационных энергосберегающих технологий / Д. А. Бебко, А. И. Решетняк, А. А. Нестеренко. — Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 237 с.
19. Nesterenko, A. A. Activation of starter cultures induced by electromagnetic treatment [Text] / A. A. Nesterenko, A. I. Reshetnyak // *European Online Journal of Natural and Social Sciences*. — 2012. — Vol.1, № 3. — P. 45–48.

Рациональное использование биологически ценных продуктов убоя животных в мясных технологиях

Тимошенко Николай Васильевич, доктор технических наук, профессор
Патиева Александра Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Патиева Светлана Владимировна, кандидат технических наук, доцент
Мартыненко Нина Александровна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Одной из мер по улучшению структуры питания детей и в рамках реализации Государственного проекта «Основы политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период 2006–2020 г.г.» является разработка и внедрение специализированных и лечебно-профилактических продуктов питания, учитывающих метаболические особенности, нутриентную недостаточность и физиологические потребности детского организма [1, с.38, 2, с.10].

Дефицит железа — одно из самых распространенных в мире алиментарно зависимых состояний, встречающееся в основном у детей, подростков, женщин. Дефицит железа приводит к снижению иммунного статуса, повышению восприимчивости к инфекционным и другим заболеваниям, нарушению психомоторного развития детей и взрослых [3, с.20, 4, с.70].

Наиболее известным последствием дефицита железа является железodefицитная анемия (ЖДА). По

данным Всемирной организации здравоохранения, железодефицитной анемией (ее иногда называют малокровием) в мире страдают около 1.800.000.000 человек. При анемии значительно снижаются защитные функции организма, дети с малокровием в 3 раза чаще болеют ОРЗ, в 2 раза — кишечными инфекциями. Нарушается внимание и память, задерживается физическое и умственное развитие [5, с.37].

В настоящее время практически не выпускаются продукты для профилактики и лечения железодефицитной анемии из сырья мясной промышленности, которая располагает большими ресурсами биологически активного гемового железа в виде крови убойных животных и субпродуктов (печень, сердце).

Выпускаемые мясной промышленностью кровяные колбасы, зельцы нутриентно не сбалансированы относительно специфики метаболических процессов детского организма, содержат повышенное количество соли, нитритов, пряностей и не могут быть рекомендованы для детского и лечебно-профилактического питания.

В этой связи, чрезвычайно актуальным становится создание антианемических мясных изделий для диетического (лечебно-профилактического) питания детей старше трех лет с использованием пищевой крови, пищевая ценность которой и лечебные свойства обусловлены наличием в ней биологически активных, жизненно важных минеральных веществ и высоким уровнем животного белка [6, с.23].

На основе систематизации и обобщения физиологических норм потребления в пищевых веществах детей старше трех лет с учетом специфики метаболических процессов при железодефицитных состояниях, а также с учетом других, наиболее часто встречающихся, дефицитных состояний важнейших минералов — йода, кальция и витаминов совместно со специалистами ВНИИ мясной промышленности им. В. М. Горбатова Россельхозакадемии и НИИ питания РАМН были разработаны научно обоснованные нутриентно-технологические требования к составу и качеству специализированных колбасок. При этом принята предпосылка, что для детского организма специализированные мясные продукты являются источником биологически полноценного белка и жира животного происхождения.

Выбор предпочтительных видов традиционного и перспективного сырья для поликомпонентных продуктов детского питания является одним из основных этапов реализации направления обеспечения требуемого качества, осуществляемого на начальных этапах с помощью методов компьютерного проектирования пищи. Для информационного обеспечения компьютерного проектирования использованы накопленные и пополняемые базы данных о характеристиках сырья животного и растительного происхождения, применяемого и перспективного для производства высококачественных продуктов на мясной основе [7, с.988, 8, с.8, с.1060].

В качестве мясного сырья предусмотрено использование говядины и свинины колбасных сортов от мо-

лодых животных, а также мяса птицы механической дообвалки для детского питания и печени говяжьей или свиной и крови пищевой от убойных животных [9, с.1229, 10, с.1254, 11, с.32]. Одновременно решали задачу повышения биологической ценности белкового компонента вареных колбас, содержащих кровь убойных животных и печень, путем использования молочных и растительных белков, а также обогащения витаминно-минерального состава продукта.

При разработке требований принято соотношение белка и жира в продукте 1: (0,8±1,5) при уровне животного белка не менее 70%. Общее содержание белка в готовых колбасках должно составлять 12–15%, жира — 10–18%. При этих макронутриентных показателях обеспечение суточной потребности детей старше трех лет при употреблении 100 г колбасок должно составлять: в железе не менее 50%, в витаминах С, Е и -каротине 10–40%; в кальции, фосфоре и йоде — 20–50%.

Учитывая незрелость детоксикационных барьеров детского организма, содержание нитритов в готовых изделиях не должно превышать 30 мг/кг, содержание поваренной соли не должно превышать 1,7%. Установлены требования по микробиологическим и токсикологическим показателям. По жирнокислотному и аминокислотному составам колбаски должны быть сбалансированы с учетом физиологических потребностей детей старше трех лет.

Процедура проектирования заключалась в том, что по выбираемым из базы данных компонентам и информации об их нутриентном составе сформулированы рецептурные композиции по химическому составу, соответствующие задаваемым требованиям с указанием при этом массовой доли каждого из ингредиентов [12, с.1113].

Ингредиентный состав и пищевая ценность наиболее рациональных рецептур представлены в таблицах 1, 2.

При производстве детских продуктов, предназначенных для профилактики железодефицитных состояний, должны применяться высокоэффективные технологические процессы, максимально сохраняющие пищевую и биологическую ценность исходного сырья и использованных биологически активных ингредиентов, обеспечивающие высокий санитарно-гигиенический уровень производства и достаточно длительный срок хранения без изменения качественных показателей [13, с.157].

Анализ выполненных исследований показал, что макронутриентный состав белка, жира, углевода опытных партий колбасок соответствует разработанным нутриентно-технологическим требованиям к антианемическим колбаскам для детского питания. Кроме того они обогащены витаминами и минеральными веществами, в соответствии с заданными требованиями. Уровень содержания железа в 100 г продукта составляет 64,4–76,3% от суточной нормы, что позволяет их рекомендовать для питания детей и профилактики железодефицитных состояний [14, с.1741].

Оценка нутриентной адекватности разработанных колбасок приведены в таблице 3.

Таблица 1. **Ингредиентный состав продуктов**

Колбаски	Ингредиенты
«Карапуз»	Говядина жилованная колбасная (20%), свинина жилованная жирная (27%), кровь пищевая (30%), отруби диетические, казеинат натрия, лук, соль профилактическая, нитрит натрия, перец душистый, мускатный орех, аскорбиновая кислота, цитрат кальция, карранин, йодказеин, масло «Каротино»
«Румяные щечки»	Говядина жилованная колбасная (10%), кровь пищевая (30%), мясо птицы механической обвалки (10%), свинина жилованная жирная (25%), мука текстурированная, клетчатка соевая или пшеничная, казеинат натрия и далее как в колбасках «Карапуз»
«Печеночные»	Печень свиная (15%), кровь пищевая (15%), говядина жилованная колбасная (20%), свинина жилованная колбасная (25%), мука текстурированная, казеинат натрия и далее как в колбасках «Карапуз»

Таблица 2. **Показатели пищевой ценности мясных лечебно-профилактических продуктов**

Колбаски	Содержание, %		
	белка	жира	углеводов
«Карапуз»	15,55	19,98	2,72
«Румяные щечки»	15,58	18,72	3,95
«Печеночные»	16,84	19,09	2,76

Таблица 3. **Нутриентная адекватность колбасок специального назначения**

Показатели	Колбаски		
	«Карапуз»	«Румяные щечки»	«Печеночные»
Аминокислотная сбалансированность			
Минимальный скор, дол. ед. (C_{min})	0,733	0,727	0,791
Коэффициент утилитарности, дол. ед. (σ)	0,713	0,701	0,737
Коэффициент сопоставимой избыточности, г/100г белка (U)	15,258	17,782	13,545
Жирнокислотная сбалансированность			
Отношение ω_6/ω_3	9,21	9,15	8,94
Коэффициент жирнокислотной сбалансированности, дол. ед. R_{Li}	I=1...3	0,85	0,80
	I=1...6	0,71	0,62

По результатам исследований можно сделать вывод, что по показателям сбалансированности аминокислотного и жирнокислотного составов разработанные колбаски соответствуют спроектированным виртуальным моделям и нутриентно адекватны специфике питания детей, страдающих анемией. По соотношению ω_6/ω_3 жирных кислот консервы приближены к оптимальному значению, которое по мнению некоторых зарубежных и отечественных ученых должно составлять 10–11.

При разработке технологии принята предпосылка, что выработка колбасок для детей в целом может быть осуществлена за счет реализации хорошо известных для про-

изводства вареных колбас технологических операций с некоторыми дополнениями, учитывающих применение биологически активных ингредиентов. Определенная специфичность изготовления колбасок для детского питания связана с повышенными санитарно-гигиеническими требованиями в части микробиологических показателей.

Органолептическая оценка колбасок антианемических после хранения представлена в таблице 4.

Органолептические исследования показали высокое потребительское качество представленных образцов. Дегустационная комиссия дала высокую органолептическую

Таблица 4. Органолептическая оценка колбасок антанемических

Наименование	Показатели, баллы					Общая оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция	Цвет	
	После изготовления					
Карапуз	4,6	4,8	4,7	4,3	4,1	4,52
Печеночные	4,5	4,7	4,7	4,5	4,3	4,54
После 3-х месяцев хранения при — 18 °С						
Карапуз	4,5	4,3	4,4	4,2	4,0	4,28
Печеночные	4,4	4,5	4,5	4,2	4,2	4,36

оценку продуктам, имеющим специфический внешний вид и свойственный данному виду используемого сырья запах и вкус.

Особо важное значение имеет безопасность продуктов, используемых в питании детей, так как дети наиболее чувствительны к токсическим веществам. Это обусловлено незрелостью ферментных систем, играющих важную роль в процессах детоксикации, низким содержанием плазматических белков, связывающих токсические вещества.

Содержание токсичных элементов, нитрозаминов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов в антиане-

мических колбасках для питания детей не должно превышать допустимых уровней, установленных «Гигиеническими требованиями к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» СанПиН 2.3.2.1078–01 и «Организация детского питания» СанПиН 2.3.2.1940–05 [15, с.38].

Внедрение и промышленный выпуск лечебно-профилактических вареных колбасок для питания детей школьного возраста может внести значительный вклад в решение проблемы обеспечения детей полноценными, безопасными и конкурентоспособными продуктами питания.

Литература:

1. Забашта, Н. Н. Производство органического мясного сырья для продуктов питания / Н. Н. Забашта, Е. Головкин, С. В. Патиева. — Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. — 205 с.
2. Патиева, С. В. Технология функциональных колбасных изделий для коррекции железодефицитных состояний у детей. Монография. Краснодар, 2009—172с.
3. Патиева, С. В. Технология детских антианемических колбасных изделий / С. В. Патиева. — Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 145 с.
4. Руководство по лечебному питанию детей / Под ред. К. С. Ладодо. — М.: Медицина, 2000. — 384 с.
5. Устинова, А. В. Колбасные изделия для профилактики железодефицитных состояний у детей и взрослых / А. В. Устинова, Н. Е. Солдатова, Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева // Мясная индустрия. — 2010. — № 12. — с. 37–39.
6. Устинова, А. В. Новое поколение функциональных колбасных изделий для коррекции железодефицитных состояний / А. В. Устинова, Н. Е. Солдатова, С. В. Патиева // Все о мясе. — 2007. — № 2. — с. 23–25.
7. Приемы оптимизации рецептурных композиций специализированных колбасных изделий для детского питания / Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева, А. М. Патиева, К. Н. Аксенова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 06 (100). с. 988–1004. — IDA [article ID]: 1001406065. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/65.pdf>, 1,062 у.п.л.
8. Обоснование получения и качественная оценка свинины, прижизненно обогащенной нутриентами для использования в технологии продуктов питания функциональной направленности / Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева, А. М. Патиева, Н. А. Мартыненко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1060–1069. — IDA [article ID]: 1031409069. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/69.pdf>, 0,625 у.п.л.
9. Производство органической свинины для продуктов детского и функционального питания с применением пробиотиков / Е. А. Денисенко, Н. Н. Забашта, Е. Н. Головкин, С. В. Патиева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1229–1244. — IDA [article ID]: 1031409081. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/81.pdf>, 1 у.п.л.
10. Патиева, С. В. Молодняк крупного рогатого скота для получения органической говядины для детского питания / С. В. Патиева, Н. Н. Забашта, Е. Н. Головкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубан-

- ского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1254–1260. — IDA [article ID]: 1031409083. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/83.pdf>, 0,438 у.п.л.
11. Устинова, А. В. Инновации в технологии производства экологически безопасной свинины / А. В. Устинова, Е. А. Москаленко, Н. Н. Забашта, с. В. Патиева, Н. В. Тимошенко // Мясные технологии. — 2014. — 11 (143). — с. 32–37.
 12. Кенийз, Н. В. Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1113–1126. — IDA [article ID]: 1021408071. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/71.pdf>, 0,875 у.п.л.
 13. Тимошенко, Н. В. Технология переработки и хранения продукции животноводства. Учебное пособие. Краснодар. 2010–575с.
 14. Качественная оценка колбасок для питания детей в процессе хранения / Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева, А. А. Нестеренко и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1741–1754. — IDA [article ID]: 1011407113. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/113.pdf>, 0,875 у.п.л.
 15. Забашта, Н. Н. Свинина для детского питания строго по стандарту / Н. Н. Забашта, А. В. Устинова, Н. В. Тимошенко, с. В. Патиева // Мясные технологии. — 2013. — № 12 — (132). — с. 38–41.

Изменение барьерных показателей в процессе созревания сыровяленых колбас

Тимошенко Николай Васильевич, доктор технических наук, профессор
Патиева Александра Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Шхалахов Дамир Сафербиевич, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Температурные режимы, специальные добавки, способы обработки и другие консервирующие факторы, способствующие повышению микробиологической стабильности и безопасности продуктов Ляйтнер Л. предложил называть барьерами, он же ввел и понятие эффективности барьера [1, с.248].

В результате многочисленных исследований было установлено, что для микробиологической стабильности и безопасности большинства продуктов решающим фактором является не какой-то один консервирующий фактор, а комбинация нескольких факторов. Известно, что консервирующими факторами являются поваренная соль, нитрит натрия, пониженная температура, соли низкомолекулярных органических кислот (бактериостатики), стартовые молочнокислые культуры, продуцирующие молочную кислоту, обуславливающую снижение рН, сушка и соответственно снижение активности воды (a_w). Эти же факторы с точки зрения барьерной технологии следует считать барьерами [2, с.148, 3, с.91].

В исследованиях [4, с.89, 5, с.1149] установлено положительное влияние на микробиологическую стабильность и безопасность сыровяленых колбас таких барьеров, как стартовая бактериальная культура, нитрит натрия, соли низкомолекулярных органических кислот и молочная кислота, обуславливающая снижение рН.

С тем, чтобы можно было выяснить роль поваренной соли в динамике развития молочнокислой микрофлоры нам представилось целесообразным рассчитать изменение содержания соли в фарше на этапах технологического процесса, а также концентрацию поваренной соли во влаге, оставшейся в фарше.

Имеющиеся литературные данные [6, с.62, 7, с.1721, 8, с.95] сообщают, что скорость сушки зависит от рН фарша и, чем эти значения ближе к изоэлектрической точки мышечных белков, тем легче белки отдают воду, но конкретных данных не приводится.

Учитывая, что автолитические изменения в белых и красных мышцах цыплят-бройлеров, кур и индеек протекают с различной скоростью, необходимо определить изменение содержания влаги в процессе сушки при одновременном определении значений рН фарша колбас из этого вида сырья [9, с.1180, 10, с.66].

Изменение содержания влаги в фарше в процессе сушки, повышение концентрации электролитов в остающейся влаге, отражается и на активности воды, от значения которой зависит жизнедеятельность микрофлоры. Поэтому в комплекс исследований было включено определение и активности воды.

В результате выполненных исследований установлено существенное различие значений рН грудных мышц тушек

цыплят-бройлеров, кур и индеек и мышц бедра после созревания.

В первую очередь необходимо подчеркнуть, что белые мышцы имеют более низкие значения pH, чем красные за один и тот же период созревания. Кроме того, значения pH в одноименных группах мышечных тканей цыплят-бройлеров, кур, индеек также различались [9, с.1185, 11, с.1702].

В процессе посола установлено увеличение значений pH в белом и красном мясе цыплят-бройлеров, кур и индеек на 0,11–0,2. Причем более низкие значения pH установлены в образцах из белого мяса, как до посола, так и после посола. В процессе осадки молочнокислая микрофлора начинает продуцировать молочную кислоту, что обуславливает снижение pH.

Динамика снижения pH в образцах фарша из белого, красного мяса, а также смеси белого и красного мяса имеет общую направленность. Кривая изменений pH фарша из смеси белого и красного мяса находится между кривыми значений pH фарша из белого и красного мяса.

Минимальные значения pH колбасного фарша достигаются к 15 суткам сушки, в фарше из белого мяса: цыплят-бройлеров — 4,85; кур — 4,83; индейки — 5,08; а в фарше из красного мяса: цыплят-бройлеров — 5,35; кур — 5,40; индейки — 5,30.

Наблюдающееся в дальнейшем после 15 суток сушки снижение количества молочнокислой микрофлоры и содержания молочной кислоты описанное ранее обуславливают небольшой рост значений pH.

Полученные результаты по динамике изменения значений pH в фарше из белого, красного мяса и смеси белого и красного мяса цыплят-бройлеров, кур, индеек показывают, что значения pH в фарше из белого мяса имеют более низкие значения, чем в фарше из красного мяса. Значения pH фарша из белого мяса после 15 суток сушки в наибольшей степени приближаются к изоэлектрической точки мышечных белков, т.е. они более легко могут отдавать воду при сушке.

Обеспечение необходимой влажности сыровяленых колбас является важной задачей, поэтому в данной работе выполнены исследования по изменению содержания влаги в фарше из белого, красного мяса, фарша из белого и красного мяса (1:1) и шпика (15%) в процессе сушки с тем, чтобы установить возможные особенности сушки фарша из разного сырья [12, с. 1016, 13, с. 1114].

Наиболее интенсивное снижение содержания влаги в фарше экспериментальных колбас без шпика происходит в период сушки от 5 до 15 суток. Необходимо отметить, что снижение содержания влаги образцов колбас из белого мяса происходило немного интенсивнее, чем образцов из красного мяса. В период между 10 и 15 сутками сушки кривая содержания влаги фарша из белого мяса пересекает кривую содержания влаги фарша из красного мяса (цыплят-бройлеров, кур, индеек) и достигает к 25 суткам меньших значений содержания влаги фарша, чем достигалось содержание влаги фарша из красного мяса,

несмотря на то, что исходный фарш из белого мяса цыплят-бройлеров, кур, индеек имел большее содержание влаги, чем фарш из красного мяса. Благодаря внесению в фарш из смеси белого и красного мяса 15% шпика, за период сушки до 25 суток достигается более низкое содержание влаги во всех трех образцах.

Многие сырокопченые колбасы из мяса убойных животных содержат большую долю шпика (до 40%) и в то же время говядина и особенно свинина содержат до 10–15% жира. Это позволяет существенно снизить долю влаги в фарше по отношению к сухому веществу [14, с.1127, 15, с.167, 16, с. 174]. В исследуемых образцах доля влаги в исходном белом мясе цыплят-бройлеров составляли 295% к сухому веществу, красном мясе цыплят-бройлеров — 258%, в белом мясе кур — 290%, красном мясе кур — 248%, в белом мясе индеек — 309%, в красном мясе индеек — 262%. В образцах же после сушки в течение 25 суток этот показатель существенно был снижен (табл. 8–10 приложения 1) и составил в фарше из белого мяса цыплят-бройлеров 84%, красного мяса цыплят-бройлеров — 88%, белого и красного мяса цыплят-бройлеров — 86%, а в образцах из белого, красного мяса и шпика — 62%.

Содержание соли в исходном сырье составляло 2,91% к 15 суткам от 4,90% до 6,26%, к 25 суткам от 5,32 до 6,85%.

Учитывая, что жизнедеятельность микрофлоры происходит в водной фазе, представлялось необходимым установить концентрацию соли на контролируемых этапах технологического процесса. Концентрация соли в водной фазе продукта конечно возрастала по мере удаления из него влаги. После 10 суток сушки концентрация соли в экспериментальных образцах колбас составила около 8–9%, после 15 суток сушки концентрация соли возросла от 9,3% до 11%. В процессе дальнейшей сушки концентрация соли в водной фазе возрастает, например, в колбасном фарше из белого, красного мяса со шпиком от 12,17 до 12,63%. Повышение концентрации соли в фарше колбас к 15 суткам, несомненно, отражается на жизнедеятельности молочнокислой микрофлоры, рост которой замедляется и в то же время повышенная концентрация соли является гарантией микробиологической стабильности сыровяленых колбас.

Более высокая концентрация поваренной соли повышает ее барьерные свойства. Изменение содержания влаги в фарше и повышение концентрации электролитов обуславливает и изменение значений активности воды (a_w). Для каждой группы продуктов экспериментально определены значения активности воды (a_w), при которых продукт будет устойчив к микробиальной порче. В частности, в сырокопченых (сыровяленых) твердых колбасах установлены значения активности воды в рамках 0,81–0,93 [17, с.100]. К 10 суткам сушки колбасы, значения активности воды достигли 0,894, а к 15-м-уже 0,871.

Характер изменения значений pH в ходе технологического процесса производства сыровяленых колбас из мяса

цыплят-бройлеров, кур, индеек имел общую направленность. В силу особенностей гликолиза в мясе цыплят-бройлеров, кур и индеек наблюдаются более низкие значения рН в грудных мышцах и более высокие — в мышцах бедра за одно и то же время. Эти различия в значениях рН сохранились на всех этапах контроля производства сыровяленых колбас. Максимальное снижение рН наблюдалось в фарше из белого мяса этих видов птицы к 15-м суткам сушки и достигало значений близких к изоэлектрической точки мышечных белков.

Впервые установлено более быстрое снижение содержания влаги в фарше сыровяленых колбас из белого мяса цыплят-бройлеров, кур, индеек с более низким зна-

чением рН по сравнению с фаршем из красных мышц цыплят-бройлеров, кур, индеек, которые имели большее значение рН [18, с.98-19, с. 23].

Удаление влаги из фарша обусловило к концу сушки повышение содержания соли в колбасном фарше до 5,0–6,4%, а концентрацию соли во влаге, оставшейся в фарше — до 11,0–13,0%. Все это обеспечило к 25 суткам сушки снижение активности воды до 0,863. Рассматривая эти данные и результаты эксперимента по стабилизации микробиологических показателей фарша сыровяленых колбас можно считать, что предусмотренные технологией барьеры обеспечивают микробиологическую стабильность и безопасность сыровяленых колбас из мяса.

Литература:

1. Timoshenko N. V. Significance of electromagnetic treatment in production technology of cold smoked sausage / N. V. Timoshenko, A. A. Nesterenko, A. I. Reshetnyak // European Online Journal of Natural and Social Sciences 2013. — vo2, No.2, С 248–252.
2. Нестеренко, А. А. Инновационные методы обработки мясной продукции электромагнитно-импульсным воздействием [Текст] / А. А. Нестеренко, А. И. Решетняк // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — Мичуринск, 2011. — № 1. — с. 148–151.
3. Нестеренко, А. А. Исследование биологической ценности колбасных изделий с применением новой технологии / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 3 (33) — с. 91–94.
4. Нестеренко А. А. Разработка технологии производства сырокопченых колбас с применением электромагнитной обработки мясного сырья и стартовых культур: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04/ Нестеренко Антон Алексеевич. — Воронеж, 2013. — 185 с.
5. Нестеренко А. А. Производство ферментированных колбас с мажущейся консистенцией / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1149–1160. — IDA [article ID]: 1021408073. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/73.pdf>, 0,75 у.п.л.
6. Nesterenko A. A. Perfectionnement de la technologie des saucissons fumes / A. A. Nesterenko, N. V. Kenijz // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. — 2014. — № 6 (11–12). — pp. 62–66.
7. Нестеренко А. А. Биомодификация мясного сырья с целью получения функциональных продуктов / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1721–1740. — IDA [article ID]: 1011407112. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>, 1,25 у.п.л.
8. Акопян К. В. Способы интенсификации созревания сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 95–98.
9. Нестеренко А. А. Мясо птицы как перспективное сырье для производства сыровяленых колбас / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1180–1193. — IDA [article ID]: 1011407077. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/77.pdf>, 0,875 у.п.л.
10. Нестеренко А. А. Сыровяленые колбасы из мяса птицы [Текст] / А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Молодой ученый. — 2014. — № 13. — с. 66–71.
11. Нестеренко А. А. Выбор и исследование свойств консорциума микроорганизмов для обработки мясного сырья / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1702–1720. — IDA [article ID]: 1011407111. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/111.pdf>, 1,188 у.п.л.
12. Кенийз Н. В. Интенсификация технологии сырокопченых колбас / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. К. Нагарова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного

- университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1016–1039. — IDA [article ID]: 1031409066. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/66.pdf>, 1,5 у.п.л.
13. Кенийз Н. В. Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1113–1126. — IDA [article ID]: 1021408071. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/71.pdf>, 0,875 у.п.л.
 14. Нестеренко А. А. Использование комплексных смесей для производства колбас / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1127–1148. — IDA [article ID]: 1021408072. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/72.pdf>, 1,375 у.п.л.
 15. Зайцева, Ю. А. Новый подход к производству ветчины [Текст] / Ю. А. Зайцева, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — № 4. — с. 167–170.
 16. Потрясов Н. В. Изучение свойств готовой продукции функционального направления с использованием консорциумов микроорганизмов [Текст] / Н. В. Потрясов, Е. А. Редькина, А. М. Патиева // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 174–177.
 17. Аксенова К. Н. Создание и исследование свойств консорциума микроорганизмов для обработки мясного сырья [Текст] / К. Н. Аксенова, Т. П. Мануйлова, А. М. Патиева // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 100–103.
 18. Аксенова К. Н. Влияние углеводов на технологический процесс производства и качественные показатели сырокопченых колбас [Текст] / К. Н. Аксенова, Т. П. Мануйлова, А. М. Патиева // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 98–100.
 19. Нестеренко, А. А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции / А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. М. Ильина. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 165 с.

Развитие сырьевой базы мясной отрасли, прогноз на будущее

Тимошенко Николай Васильевич, доктор технических наук, профессор
 Шхалахов Дамир Сафербиевич, студент
 Нестеренко Антон Алексеевич, кандидат технических наук, старший преподаватель
 Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В отчете отдела торговли и рынков ФАО «Продовольственный прогноз», опубликованном в ноябре 2014 года отмечается, что рынки продовольственных товаров становятся более сбалансированными и менее подверженными колебаниям цен, чем в предыдущие годы [1, с.38, 2, с. 62].

В настоящее время в Российской Федерации насчитывается около 3000 тысяч предприятий разного типа (мясокомбинаты, мясохладобойни, мясоперерабатывающие предприятия) занимающихся убоем, переработкой скота и выработкой готовая мясной продукции. По данным опроса проводимым специалистами ГНУ ВНИИ мясной промышленности имени В. М. Горбатого по показателям 2014 года мясной отрасли действовало 2756 предприятий, в том числе 251 мясокомбинат 1794 мясохладобойни (включая убойные цехи и пункты, 637 мясоперерабатывающих предприятий (комбинатов, заводов и цехов, а так же 64 завода консервов) [3, с.216, 4, с.69].

На международном уровне в течение последних двух лет цены на мясо оставались высокими. В октябре

2014 года, среднее значение индекса цен на мясо ФАО составило 184 пункта (к базовому уровню за 2002–2004 года) и практически не изменилось по сравнению с предыдущим годом. При данном уровне объемов торговли среднегодовой прирост составит 1,1%, что ниже, чем в 2013 году (2,4%), и намного ниже значений наблюдавшихся в 2011 и 2012 годах (6% и 7% соответственно). Замедление темпа роста отражает увеличение предложения на внутреннем рынке в ряде стран-импортеров, а также сокращение производства в некоторых основных странах-экспортерах [5, с.50, 6, с.1060].

Данные по объему производства мяса в мире и объему мировой торговли приведены в таблице 1.

Минимальный прирост производства в 2014 году по говядине — вырос всего 0,2% к уровню прошлого года, в результате чего объем данного вида мяса составил всего 67,5 млн. т или 21,9% в общем количестве мяса всех видов скота и птицы.

Более высокие темпы роста демонстрирует производство мяса птицы — 1,8% к уровню 2013 года, однако за-

Таблица 1. Объемы производства и торговли на мировом рынке мяса (млн. тонн)

Показатель	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Прирост (сокращение)
Производство	298,1	304,1	308,3	1,4
Говядина	67,3	67,4	67,5	0,2
Мясо птицы	102,6	104,9	106,8	1,8
Свинина	109,2	112,7	114,6	1,7
Баранина	13,4	13,4	13,7	1,5
Торговля	29,0	29,7	30,1	1.1
Говядина	7,9	8,1	8,4	4,9
Мясо птицы	12,8	13,1	13,0	-0,4
Свинина	7,3	7,5	7,4	-2,1
Баранина	0,8	0,8	1.0	16,3

метно снижение этого показателя по сравнению с предыдущим периодом, когда он составлял 2,2% [7, с.1180, 8, с.66]. Производство мяса птицы занимает 34,6% в общем объеме мяса всех видов. Прирост производства свинины в 2014 году — 1,7% против 3,2% в 2013 году. Эксперты прогнозируют незначительное увеличение темпов роста баранины — до 1,5% к уровню 2013 года, в результате чего ее объем состава 13,7 млн. т или 4,4% в общем количестве произведенного мяса [9, с.1254].

По предварительной оценке итогов 2014 года, отмечен умеренный рост торговли говядиной до 8,4 млн., что на 4,9% выше уровня 2013 год. Особенно значительно при-

бавила в торговом объеме баранина — до млн. т или на 16,3% к предыдущему году.

По оценке экспертов ФАО, потребление мяса на душу населения в мире в 2014 году составила 43,1 кг, что всего на 0,3 выше, чем в предыдущем году. При этом в развитых странах уровень практически на том же уровня что и в предыдущие два года-78,81 В развивающихся странах потребление незначительно возрос; до 33,5 кг на душу населения, что» 1% больше, чем в 2013 году [10, с.1229, 11, с.146].

Согласно отчету РАЗ, ведущими производителями говядины и свинины в 2014 году были следующие страны:

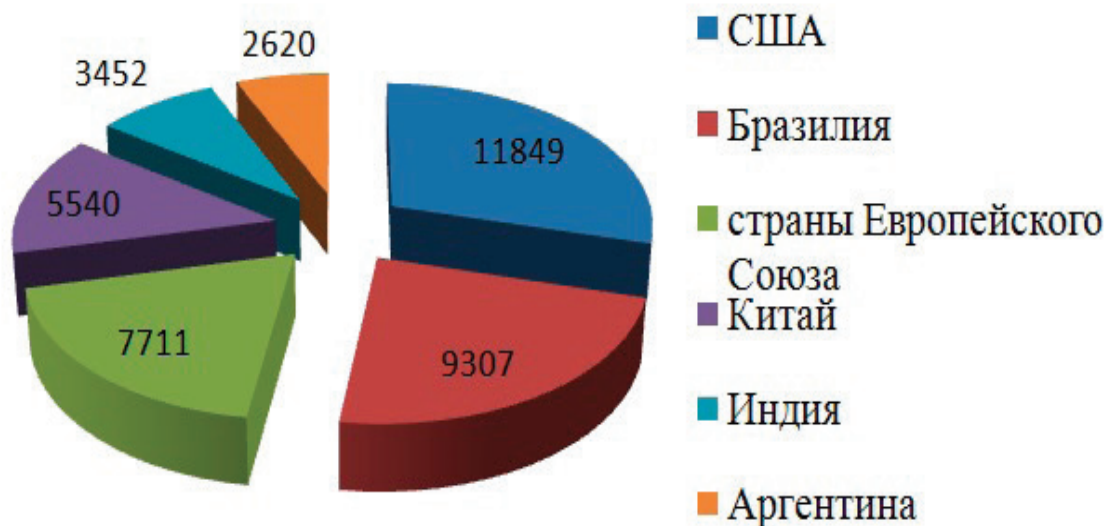


Рис. 1. Ведущие производители говядины и свинины на 2013 год

На данном графике видно, что в 2013 году лидером по экспорту говядины в мире является США с 11849 млн. тонн. Второе место занимает Бразилия с 9307 млн. тонн. Третье место занимают страны Европейского союза с 7711 млн. тонн, 4 Место занимает Китай с 5540 млн. тонн. 5 и 6 места занимает Индия и Китай с 3452 млн. тонн и 2620 млн. тонн соответственно.

По итогам 2014 года в связи с введением санкций по отношению к России производство говядины и свинины в США снизилось — на 1,6%, а по прогнозу на 2015 год — сократится на 15.8%. В отличие от США устойчиво наращивает производство этого вида мяса Бразилия — 13.1% в 2014 г [12, с.32].

По итогам 2014 года производство говядины и свинины в странах ЕС будет на 10,3% ниже уровня 2013 года, а к 2015 году ожидается уменьшение на 19,9%.

В 2014 году в целом по России по данным Росстата было произведено почти 6,52 млн. тонн, а по данным опроса ГНУ ВНИМП имени В М Горбатова 4,5 млн. тонн живой массы крупного и мелкого рогатого скота, свиней [12, с.33, 13, с.254].

В таблице 2 представлены показатели объемов производства скота по регионам России.

Как видно из таблицы, удельный вес сельскохозяйственных организаций в поставках убойного скота составлял 46%, а на долю хозяйств населения, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в целом приходилось 54%.

Основная масса убойного скота выращивалась в Центральном, Приволжском и Сибирском федеральных

округах — почти 69%, при этом только в Центральном и Северо-Западном федеральных округах более 70% всего скота поступало из сельскохозяйственных организаций [14, с.127].

Несколько иная картина складывалась в других федеральных округах (Южном, Северо-Кавказском, Приволжском, Уральском, Сибирском и Дальневосточном) — там скот поступал на убой в основном из хозяйств населения. Фермерские хозяйства не играют значительной роли в поставках скота, их доля составляет около 5%.

В 2014 году объемы реализации скота на убой увеличились незначительно и составили 6,9 млн. тонн живой массы, т.е. рост составил только порядка 5%.

Исходя из намечаемых по отдельным регионам перспектив развития сырьевой базы, определены объемы производства скота на 2015 и 2020 годы по федеральным округам (таблица 3).

Таблица 2. Производство скота на убой по регионам России на 2014 год

Наименование федерального округа РФ	Хозяйства всех категорий (тыс. т. Живой массы)	В том числе по категориям хозяйств	
		Сельскохозяйственные организации	Хозяйства населения и крестьянские (фермерские)
Российская федерация	6564,6	3018,6	3546,0
Центральный	1706,1	1242,2	463,9
Северо-Западный	303,6	228,9	74,7
Южный	825,3	222,6	602,7
Северо-Кавказский	469,2	65,1	404,1
Приволжский	1661,5	653,5	1008,0
Уральский	357,6	173,6	184,0
Сибирский	1148,0	410,8	737,2
Дальневосточный	93,3	21,9	71,4

Таблица 3. Производство скота на убой на 2015 и 2020 годы

Наименование федерального округа РФ	Хозяйства всех категорий (тыс. тонн живой массы)		В том числе по категориям хозяйств			
			сельскохозяйственные организации		хозяйства населения и крестьянские (фермерские)	
	2015 г.	2020 г.	2015 г.	2020 г.	2015 г.	2020 г.
Российская Федерация	7799,7	10074,5	4155,9	5962,0	3643,8	4122,5
Центральный	2379,7	3501,2	1954,4	3034,9	425,3	466,5
Северо-Западный	375,2	458,2	298,3	377,8	76,9	80,4
Южный	866,9	1045,8	275,3	395,1	591,6	650,7
Северо-Кавказский	540,0	571,0	103,3	116,3	436,7	454,7
Приволжский	1840,2	2081,6	810,0	1025,9	1030,2	1055,7
Уральский	431,0	846,1	209,1	372,4	221,9	473,7
Сибирский	1254,7	1417,7	473,1	584,8	781,6	832,9
Дальневосточный	112,0	152,9	32,4	54,8	79,6	98,1

К 2015 году объем поставок трех видов скота на убой увеличится на 18,8%, а к 2020 году прирост составит 53,5% по сравнению с показателями 2014 года.

В 2015 и 2020 годах удельный вес поставок скота на убой от сельскохозяйственных предприятий превысит половину общего поступления скота и будет составлять соответственно 53,3% и 59,2%, против 46% в 2013 году [12, с.33].

Тенденция увеличения доли сельскохозяйственных организаций в общей структуре производства скота на убой прослеживается в Центральном и Северо-Западном федеральных округах. В Приволжском ФО поставки из этих двух групп хозяйств к 2020 году почти сравниваются. В других округах доля поставок скота из сельскохозяй-

ственных организаций будет по-прежнему ниже 50% [15, с.30, 16, с.40].

В Центральном и Северо-Кавказском федеральных округах сохраняются основные соотношения в структуре мелких, средних и крупных предприятий, как по их количеству, так и по суммарной мощности, несмотря на незначительный рост крупных предприятий Центрального ФО.

Таким образом, исходя из намечаемых тенденций развития мясной отрасли, следует отметить, что развитие будет идти по наиболее эффективному варианту, т.е. превалярируют будут предприятия, которые обеспечат высокую степень глубины переработки скота и продуктов убоя с наименьшими затратами.

Литература:

1. Забашта Н. Н. Свирина для детского питания строго по стандарту / Н. Н. Забашта, А. В. Устинова, Н. В. Тимошенко, с. В. Патиева // Мясные технологии. — 2013. — № 12 — (132). — с. 38–41.
2. Nesterenko A. A. Perfectionnement de la technologie des saucissons fumes / A. A. Nesterenko, N. V. Kenijz // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. — 2014. — № 6 (11–12). — pp. 62–66.
3. Патиева, А. М. Обоснование использования свинины, прижизненно обогащенной нутрицевтиками, в технологии мясных изделий функционального направления / А. М. Патиева, с. В. Патиева, Е. П. Лисовицкая, Л. Ю. Куценко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. — 2013. — Т. 3. № 6. — с. 216–219.
4. Патиева, А. М. Жирнокислотный состав шпика свиней датской породы // А. М. Патиева, с. В. Патиева, В. А. Величко // Вестник НГИЭИ. — 2012. — № 8. — с. 69–82.
5. Забашта Н. Н. Производство органического мясного сырья для продуктов питания / Н. Н. Забашта, Е. Головкин, С. В. Патиева. — Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. — 205 с.
6. Обоснование получения и качественная оценка свинины, прижизненно обогащенной нутриентами для использования в технологии продуктов питания функциональной направленности / Н. В. Тимошенко, С. В. Патиева, А. М. Патиева, Н. А. Мартыненко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1060–1069. — IDA [article ID]: 1031409069. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/69.pdf>, 0,625 у.п.л.
7. Нестеренко А. А. Мясо птицы как перспективное сырье для производства сыровяленых колбас / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1180–1193. — IDA [article ID]: 1011407077. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/77.pdf>, 0,875 у.п.л.
8. Нестеренко А. А. Сыровяленые колбасы из мяса птицы [Текст] / А. А. Нестеренко, Д. с. Шхалахов // Молодой ученый. — 2014. — № 13. — с. 66–71.
9. Патиева С. В. Молодняк крупного рогатого скота для получения органической говядины для детского питания / С. В. Патиева, Н. Н. Забашта, Е. Н. Головкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1254–1260. — IDA [article ID]: 1031409083. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/83.pdf>, 0,438 у.п.л.
10. Производство органической свинины для продуктов детского и функционального питания с применением пробиотиков / Е. А. Денисенко, Н. Н. Забашта, Е. Н. Головкин, С. В. Патиева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1229–1244. — IDA [article ID]: 1031409081. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/81.pdf>, 1 у.п.л.
11. Мануйлова Т. П. Прижизненно обогащенная свинина в технологии продуктов функционального назначения [Текст] / Т. П. Мануйлова, К. В. Акопян, А. М. Патиева // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 146–149.
12. Устинова, А. В. Инновации в технологии производства экологически безопасной свинины / А. В. Устинова, Е. А. Москаленко, Н. Н. Забашта, с. В. Патиева, Н. В. Тимошенко // Мясные технологии. — 2014. — 11 (143). — с. 32–37.

13. Величко, В.А. Влияние генотипа на пищевую ценность мяса свиней / В.А. Величко, А.М. Патиева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2011. — Т. 1. № 31. — с. 254–258.
14. Величко, В.А. Сравнительная характеристика мясных качеств свиней разных генотипов датской селекции / В.А. Величко, А.М. Патиева, И.А. Романенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2010. — Т. 1. № 26. — с. 127–131.
15. Нестеренко, А.А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции / А.А. Нестеренко, А.М. Патиева, Н.М. Ильина. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 165 с.
16. Чернобай, Е.Н. Технология первичной переработки продуктов животноводства / Е.Н. Чернобай, О.В. Сычева, Н.Ю. Сарбатова. — 2006. — Ставрополь: АГРУС. — 271 с.

Технология ферментированных колбас с использованием электромагнитного воздействия

Шхалахов Дамир Сафербиевич, студент; Аюпян Кристина Валерьевна, студент;
Нагарокова Дариет Казбековна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Ферментированные или сухие колбасы относятся к деликатесным изделиям, наиболее любимым из всего ассортимента колбас из-за высокого качества и органолептических свойств. Они отличаются плотной консистенцией, приятным ароматом и острым солоноватым вкусом. Благодаря существенному обезвоживанию они могут храниться длительное время. Содержание влаги в этих колбасах составляет 25–30%, соли — 3–6%. Выход готовых изделий 55–73% к массе основного сырья [1, с.1016, 2, с.29].

Изготовление этих колбас — одна из самых трудных областей производства мясных продуктов. Это связано с тем, что сухие колбасы, в отличие от всех других видов колбас, готовят из сырого мяса, не подвергая тепловой обработке, а используя исключительно биотехнологический прием — ферментацию. Существенным недостатком естественной ферментации, считается ее долгий процесс [3, с.1149, 4, с.1127, 5, с.77, 6, с.95].

Многими учёными показана перспективность применения стартовых культур (бактериальных препаратов), состоящих из специально подобранных штаммов микроорганизмов, целенаправленно действующих на сокращение технологического процесса и получения стабильных качественных показателей продукта [7, с.91, 8, с.216].

В качестве опытного образца объектами бактериологического исследования служили стартовые культуры фирмы STARMIX «СтартСтарт», которые обеспечивают быстрое образование мягкой молочной кислоты, нежный аромат, твердую консистенцию, выраженный и стабильный цвет посола.

Для определения влияния электромагнитного излучения на стартовые культуры был проведен микробиологический анализ по показателям роста микроорганизмов на мясопептонном агаре. Используемая среда для первоначального развития микрофлоры по проведенным исследова-

ниям не влияет на органолептические и физико-химические показатели готового продукта. Исходя из этого, ее можно вносить вместе с обработанной культурой на первых этапах составления фарша [9, с. 76, 10, с.219, 11, с.93, 12, с.581].

Для предварительной активации стартовые культуры помещали в питательную среду и выдержали их в течение 72 часов. После этого обработали электромагнитным полем.

При обработке стартовых культур электромагнитным излучением с частотой 45 Гц в течение 60 минут мы получаем интенсивный рост микроорганизмов. Из обобщенных сведений об изменении равновесия и скорости большинства химических реакций в магнитном поле следует, что взаимодействие магнитного поля с пара и диамагнитными молекулами, составляющими основную массу клетки, характеризуется энергией воздействия магнитного поля. Эта энергия на много порядков меньше энергии теплового движения. Таким образом, можно считать, что магнитное поле не изменяет, а значит, и не нарушает природу химических связей веществ вообще и в биологических системах в частности [13, с.223, 14, с.65, 15, с.148, 16, с.1721].

Известно, что жидкокристаллическую структуру имеют многие вещества биологического происхождения. Примером может служить белок миозин, входящий в состав многих мембран. Существуют предположения, что отдельные структурные элементы цитоплазмы, например митохондрии, имеют жидкокристаллическое строение, поэтому для них характерна анизотропия магнитных свойств. Мы не исключаем возможности того, что жидкие кристаллы, являясь магнитно-анизотропными структурами клетки, ориентируются под влиянием магнитного поля. Локализуясь в мембранных структурах клетки, они ответственны за изменение проницаемости мембраны, которая в свою очередь регулирует биохимические процессы [17, с.112, 18, с.62]. Следует отметить, что элект-

ромагнитное поле и локальные электромагнитные поля, образующиеся вокруг ферромагнитных частиц, являются переменными и в отличие от постоянных их воздействие на объекты может отличаться [19, с.248]. Характер движения ферромагнитных частиц зависит от ряда факторов: скорости вращения и напряженности магнитного поля, создаваемого индуктором, массы, формы, размеров и магнитных свойств частиц, вязкости среды.

Колебательное, вращательное и поступательное движение ферромагнитных частиц, а также вращение всего вихревого слоя в целом обеспечивают интенсивное перемешивание обрабатываемого вещества как в микро, так и в макрообъемах. В местах соударения ферромагнитных частиц может возникать давление до тысячи мегапаскаль [20, с.45]. В зоне удара создаются условия для протекания таких физических и химических процессов, которые в обычных условиях затруднены или невозможны, деформируется кристаллическая решетка твердых тел, резко увеличивается химическая активность веществ, степень их диссоциации и др. Следовательно, действие вихревого слоя на различные системы может привести к существенному изменению состояния этих систем.

Таким образом, электромагнитная обработка стартовых культур — один из эффективных способов, оказывающих влияние на их активацию. Этот физический метод позволяет в 1,5–2,0 раза ускорить процесс роста и созревание ферментированных колбас.

Для размягчения мышечной ткани и увеличения выхода влаги во время сушки мы обрабатываем мясное сырье электромагнитным импульсом.

При гистологическом исследовании «обработанной» поперечно-полосатой мышечной ткани у всех образцов имелись структурные изменения в мышечных волокнах, которые характеризовались лизисом миофибрилл. При этом сами мышечные волокна были фрагментированы. Соединительная ткань между мышечными волокнами и между мышечными пучками также была в состоянии распада и представляла гомогенную белковую массу, которая практически не окрашивалась.

Эти изменения указывают на то, что данный способ обработки поперечно-полосатой мышечной ткани действительно оказывает воздействие на поверхностные и глубокие структуры, что подтверждает эффективность обработки сырья животного происхождения электромагнитно-импульсным воздействием для ускорения биохимических превращений [21, с.152].

Литература:

1. Кенийз Н.В. Интенсификация технологии сырокопченых колбас / Н.В. Кенийз, А.А. Нестеренко, Д.К. Нагарокова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1016–1039. — IDA [article ID]: 1031409066. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/66.pdf>, 1,5 у.п.л.
2. Нестеренко А.А. Разработка технологии производства сырокопченых колбас с применением электромагнитной обработки мясного сырья и стартовых культур: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04/ Нестеренко Антон Алексеевич. — Воронеж, 2013. — 185 с.

Низкое значение рН мяса важно не только для торможения роста гнилостной микрофлоры, оптимум развития которой находится в диапазоне рН 7,0–7,4, но и оказывает существенное влияние на скорость сушки. Величина рН в интервале, близком к изоэлектрической точке белков мяса (5,1–5,5), создает лучшие условия для снижения водосвязывающей способности и соответственно для сушки, является оптимальной для образования нитрозопигментов, ответственных за окраску сырокопченых колбас [22, с.1113]. В процессе ферментации показатель рН должен понижаться не слишком быстро и не опускался значительно ниже 5,0, так как, во-первых, водосвязывающая способность при рН ниже 5,0 снова возрастает, а во-вторых, подавляется деятельность кислотоустойчивых микроорганизмов, оказывающих влияние на цвет, аромат и вкус ферментированных колбас. На рисунке 3 представлено понижение рН при внесении не обработанных стартовых культур «СтартСтарт» и обработанных электромагнитным импульсом [23, с.1702].

Стартовые культуры прошедшие активацию при помощи электромагнитного излучения понижают кислотность фарша более активно. Понижение рН происходит за счет более быстрого процесса размножения микрофлоры и интенсивного выделения молочной кислоты

Выводы

Введение активированных стартовых культур на первых этапах куттерования позволяет в более короткий срок понизить рН до необходимых значений. Более быстрое снижение рН важно не только для торможения роста гнилостной микрофлоры, оптимум развития которой находится в диапазоне рН 7,0–7,4, но и оказывает существенное влияние на скорость сушки. Величина рН в интервале, близком к изоэлектрической точке белков мяса (5,1–5,3) и обработанное сырье электромагнитным полем создает лучшие условия для снижения водосвязывающей способности и соответственно для сушки, является оптимальной для образования нитрозопигментов, ответственных за окраску сырых колбас.

Существенно влияют на изменение состава микрофлоры при созревании колбас антагонистические взаимоотношения между различными микроорганизмами. Многие штаммы молочнокислых бактерий, обладают выраженным антагонизмом в отношении «дикой» микрофлоры фарша.

3. Нестеренко А. А. Производство ферментированных колбас с мажущейся консистенцией / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1149–1160. — IDA [article ID]: 1021408073. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/73.pdf>, 0,75 у.п.л.
4. Нестеренко А. А. Использование комплексных смесей для производства колбас / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1127–1148. — IDA [article ID]: 1021408072. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/72.pdf>, 1,375 у.п.л.
5. Nesterenko A. A. The impact of starter cultures on functional and technological properties of model minced meat / A. A. Nesterenko // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. — 2014. — № 4 (7–8). — pp. 77–80.
6. Акопян К. В. Способы интенсификации созревания сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 95–98.
7. Нестеренко, А. А. Исследование биологической ценности колбасных изделий с применением новой технологии / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 3 (33) — с. 91–94.
8. Нестеренко А. А. Применение стартовых культур в технологии сырокопченых колбас [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — № 8. — с. 216–219.
9. Нестеренко А. А. Функциональные мясные продукты, получаемые при помощи биомодификации [Текст] / А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Молодой ученый. — 2014. — № 13. — с. 76–79.
10. Нестеренко А. А. Физико-химические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — № 8. — с. 219–221.
11. Акопян К. В. Формирование аромата и вкуса сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 93–95.
12. Кенийз Н. В. Технология производства сырокопченых колбас с применением ускорителей / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. К. Нагарокова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2015. — № 01 (105). с. 581–608. — IDA [article ID]: 1051501033. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/33.pdf>, 1,75 у.п.л.
13. Нестеренко А. А. Функционально-технологические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — № 8. — с. 223–226.
14. Нестеренко, А. А. Применение стартовых культур в технологии производства ветчины / А. А. Нестеренко, Ю. А. Зайцева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 1 (31) — с. 65–68.
15. Нестеренко, А. А. Инновационные методы обработки мясной продукции электромагнитно-импульсным воздействием [Текст] / А. А. Нестеренко, А. И. Решетняк // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — Мичуринск, 2011. — № 1. — с. 148–151.
16. Нестеренко А. А. Биомодификация мясного сырья с целью получения функциональных продуктов / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1721–1740. — IDA [article ID]: 1011407112. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>, 1,25 у.п.л.
17. Нестеренко, А. А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции / А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. М. Ильина. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 165 с.
18. Nesterenko A. A. Perfectionnement de la technologie des saucissons fumes / A. A. Nesterenko, N. V. Kenijz // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. — 2014. — № 6 (11–12). — pp. 62–66.
19. Timoshenko N. V. Significance of electromagnetic treatment in production technology of cold smoked sausage / N. V. Timoshenko, A. A. Nesterenko, A. I. Reshetnyak // European Online Journal of Natural and Social Sciences 2013. — vo2, No.2, C 248–252.
20. Nesterenko, A. A. Activation of starter cultures induced by electromagnetic treatment [Text] / A. A. Nesterenko, A. I. Reshetnyak // European Online Journal of Natural and Social Sciences. — 2012. — Vol.1, № 3. — P. 45–48.
21. Бибко Д. А. Применение инновационных энергосберегающих технологий / Д. А. Бибко, А. И. Решетняк, А. А. Нестеренко. — Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 237 с.
22. Кенийз Н. В. Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государ-

ственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1113–1126. — IDA [article ID]: 1021408071. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/71.pdf>, 0,875 у.п.л.

23. Нестеренко А. А. Выбор и исследование свойств консорциума микроорганизмов для обработки мясного сырья / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1702–1720. — IDA [article ID]: 1011407111. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/111.pdf>, 1,188 у.п.л.

Устройство для стимуляции роста микрофлоры в технологии сырокопченых колбас

Шхалахов Дамир Сафербиевич, студент
Акопян Кристина Валерьевна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В ходе производства сырокопченых колбас микробиологическая обсемененность мясного сырья может возрасти за счет попадания микрофлоры извне. Это может существенно ухудшить качество мясного сырья и готовой продукции [1, с.62, 2, с.1016].

Учеными Северо-Кавказского федерального университета разработан способ разрядно-импульсного воздействия на мясное сырье. Они установили, что при импульсном подводе энергии к продукту, возможно, уменьшить количество микрофлоры, при этом ускоряется процесс посола сырья. При гистологическом исследовании мясного сырья, подвергнутого разрядно-импульсному воздействию, ими отмечено утолщение диаметра мышечных волокон, при этом увеличивается ВСС мяса [3, с.30, 4, с.1702, 5, с.77].

Рядом ученых [6, с.95, 7, с.26] предложен способ обработки мясного сырья электромагнитным полем низких

частот (ЭМП НЧ). Их работы указывают на возможность применения ЭМП низких частот для снижения микробиологической обсемененности. В своей работе авторы приводят ряд частот, при действии которых происходит снижение активности микроорганизмов [8, с.578, 9, с.581].

Целью данной работы является изучение и разработка устройства для обработки ЭМП НЧ стартовых культур и мясного сырья.

Первый этап: разработка и обоснование основных параметров электрической схемы источника питания, для электромагнитного излучателя.

Для обработки ЭМП НЧ на кафедре применения электрической энергии Кубанского государственного аграрного университета, была разработана электромагнитная установка, электрическая схема блока питания которого представлена на рисунке 1.

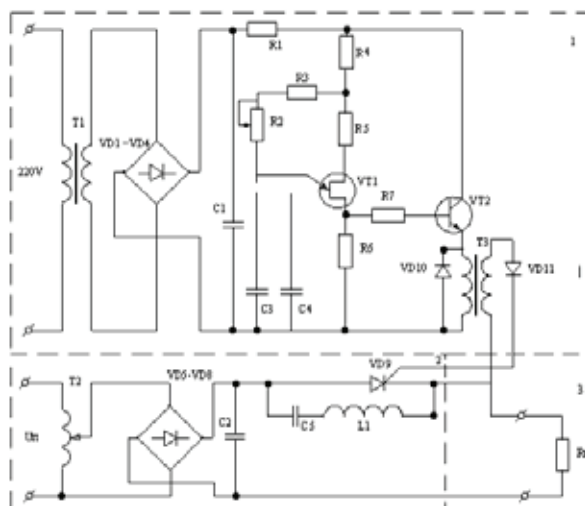


Рис.1. Электрическая схема блока питания электромагнитной установки

Устройство для обработки ЭМП НЧ состоит из генератора импульсов и цепи управления.

Цепь управления предназначена для управления тиристором VD10. Генератор импульсов состоит из источника низкочастотных электрических колебаний и излучателя электромагнитных импульсов в виде соленоида. В качестве источника излучений использован генератор униполярных треугольных импульсов, способных сгенерировать частоты в диапазоне 10–200 Гц. Соленоид имеет ферритовый сердечник, что дает возможность сгенерировать частоты с энергией более 4,5 ккал/моль [10, с.216, 11, с.786].

Для определения наиболее важных факторов [12, с.1113, 13, с.224], влияющих на обрабатываемый образец, нами была произведена их экспертная оценка (в баллах) и построена диаграмма Парето (рис. 2).

На основании экспертной оценки факторов выполненной квалифицированными экспертами им были присвоены следующие баллы: 10 — частота сигнала, Гц; 9 — время обработки, мин; 8 — форма сигнала; 6 — расстояние до обрабатываемого объекта, мм; 6 — размер излучателя; 5 — площадь обрабатываемого объекта; 7 — толщина слоя обрабатываемого объекта; 5 — форма излучателя; 4 — количество витков излучателя; 5 — другие причины.

На основании выполненного анализа, можем сделать вывод, что наиболее существенными факторами являются частота сигнала и время обработки. Для более полного анализа нами были приведены исследования всех перечисленных факторов влияющих на степень обработки ЭМП НЧ мясного сырья и стартовых культур.

Треугольная форма сигнала, позволяет более эффективно и энергетически целесообразно проводить обработку образцов электромагнитным полем [8, с. 578].

Для изучения влияния ЭМП НЧ на развитие мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, дрожжей и плесневых грибов использовали говядину охлажденную высшего сорта и свинину охлажденную полужирную [14, с.1721, 15, с.74]. При исследовании нами были исследованы частоты от 10 до 110 Гц. Исследуемые образцы мясного сырья помещали в экранированную камеру с смонтированным излучателем МП. На мясо генерировали сигнал в виде треугольной формы в диапазонах 10–110 Гц в течение 15, 30, 45 и 60 минут.

Развитие микрофлоры усиливается при приближении частоты обработки к 35 Гц и снижается при обработке частотами свыше 50 Гц. Максимальный пик развития микрофлоры наступает при обработке ЭМП НЧ с частотой 45 Гц и продолжительностью 60 минут, мы получили результат в $8,1 \times 10^7$ КОЕ/г, что существенно отличается от ближайшего максимума при обработке с частотой 40 Гц ($1,9 \times 10^6$ КОЕ/г) и 50 Гц ($2,3 \times 10^7$ КОЕ/г) продолжительностью 60 минут [16, с.91, 17, с.1149].

При дальнейшем увеличении частоты наблюдается значительное угнетение развития микрофлоры, которое наступает при обработке сырья с частотой 95 Гц и продолжительностью 60 минут. Спад угнетения развития наступает при обработке с частотой 105 Гц и продолжительностью 60 минут. Пиком угнетения развития микрофлоры является частота 100 Гц с продолжительностью 60 минут ($2,8 \times 10^2$ КОЕ/г).

При анализе полученных данных обработки говядины охлажденной и свинины охлажденной с частотой 100 Гц видно, что различия показателей КМАФАнМ между временем обработки, начиная от 30 минут и заканчивая 60 минутами, не являются существенными. В связи с этим и беря во внимание то, что длительная обработка мясного сырья может повлиять на скорость обработки, поточности произ-

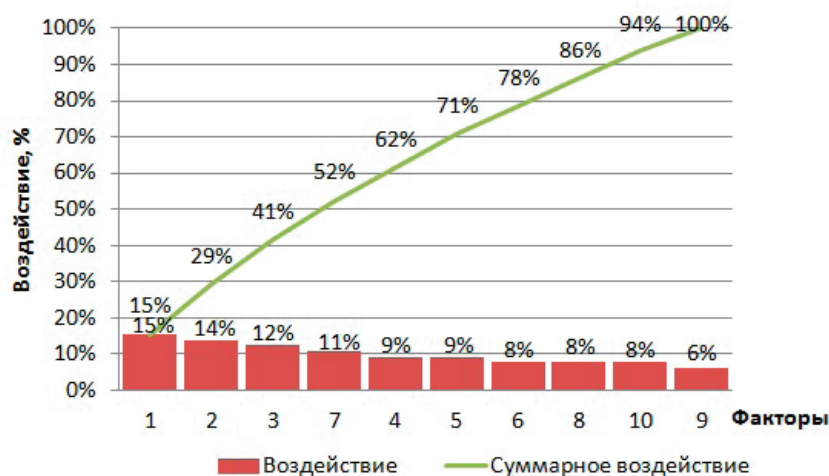


Рис.2. Диаграмма Парето

1 — частота сигнала, Гц; 2 — время обработки, мин; 3 — форма сигнала; 4 — расстояние до обрабатываемого объекта; мм; 5 — размер излучателя, мм; 6 — площадь обрабатываемого объекта; 7 — толщина слоя обрабатываемого объекта; 8 — форма излучателя; 9 — количество витков излучателя; 10 — другие причины

водства и, в итоге, на экономические показатели производства готового продукта, на основании полученных данных нами предложено производить обработку мясного сырья с частотой 100 Гц и продолжительностью 30 минут.

Анализ цветной фотографии спектров (рис. 3) фотонов, отражённых от продукта обработки, показывает, что при частоте обработки продукта, равной 45 Гц, эффект интенсификации роста микрофлоры максимален.

Действию электромагнитных лучей в первую очередь подвергаются мембраны, ограничивающие различные внутриклеточные компоненты. Функциональные и морфологические нарушения клеточных мембран проявляются практически сразу после обработки ЭМП НЧ. Происходящие изменения ионного состава способствуют появлению пролиферативных процессов. В ходе обработки ЭМП НЧ изменяется проницаемость биологических мембран, ускоряется транспорт катионов натрия [18, с.1127, 19, с. 219].

Некоторые ученые считают, что отдельные структурные элементы имеют жидкокристаллическое строение. В связи с этим для них будет характерна анизотропия магнитных свойств. Полученные нами результаты позволяют считать, что жидкие кристаллы таких элементов ориентируются под влиянием магнитного поля, являясь ответственными за проницаемость мембраны, которая в свою очередь регулирует биохимические процессы, происходящие внутри клетки [20, с.223, 21, с.93].

Помимо воздействия на кристаллическую структуру мембран, ЭМП НЧ оказывает влияние на некоторые физико-химические свойства воды, такие как вязкость, поверхностное натяжение, поглощение света, диэлектрическая проницаемость, электропроводность. ЭМП НЧ, изменяя энергию слабых взаимодействий, способно оказать влияние на надмолекулярную организацию живых структур [8, с.578]. Это приводит к изменению количества химических реакций, некоторые из которых протекают

с участием ферментов. В связи с этим, разные частоты могут вызывать разные эффекты. Некоторые из частот могут активизировать, а некоторые приостановить биологические процессы внутри клетки. Несмотря на разный эффект от действия ЭМП НЧ, в его основе лежит вращающееся электромагнитное поле.

Необходимо отметить, что электромагнитные поля, которые образуются вокруг ферромагнитных частиц, относятся к переменным и в отличие от постоянных их воздействие на биологические объекты может существенно отличаться.

В зависимости от различных факторов, движение ферромагнитных частиц может изменяться. К таким факторам относятся: масса, форма, интенсивность вращения и напряженность магнитного поля, размеры и вязкость среды и магнитных свойств частиц.

Различные движения, вращательные, колебательные, поступательные ферромагнитных частиц, а также вихревое движение, создаваемое ЭМП НЧ, стимулирует интенсивное перемешивание веществ, как в клетке, так и за ее пределами, как в микро-, так и в макрообъемах. Такие условия создают возможность для протекания физических и химических процессов, которые не всегда протекают или невозможны в естественных условиях. Таким образом, действие ЭМП НЧ с частотой 45 Гц в течение 60 минут интенсифицирует физико-химические процессы, происходящие внутри клетки, что способствует ускорению роста микрофлоры.

Анализ фото спектров фотонов показаны на рисунке 4, отражённых от продукта обработки показывает, что при частоте сигнала, обрабатываемого продукта, равной 100 Гц, обеззараживающий эффект максимален.

Частота экспериментальных импульсов 100 Гц. Если учесть, что резонанс наступает при совпадении амплитуд колебаний, то это возможно при кратном соотношении собственных частот колебаний электронов и частот внеш-

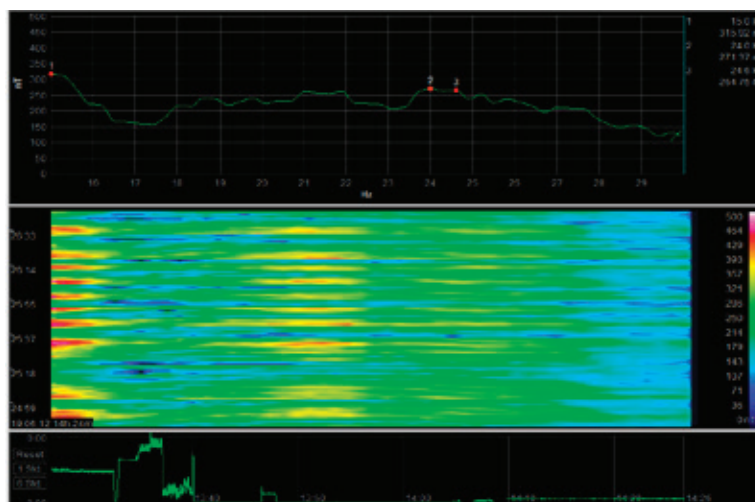


Рис. 3. Спектры отраженных фотонов от обрабатываемого продукта при обработке частотой 45 Гц и продолжительностью 60 минут

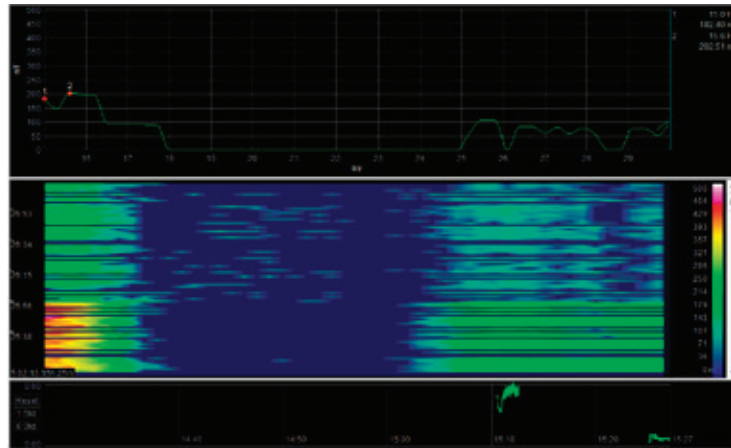


Рис. 4. Спектры отраженных фотонов от обрабатываемого продукта при обработке частотой 100 Гц и продолжительностью 30 минут

На фото ярко зафиксирована фиолетовая часть спектра, который сформировали фотоны, излучённые электронами продукта обработки.

него воздействия, поэтому частота излучаемых фотонов должна быть целым числом. Поскольку цвет отраженного сигнала от обрабатываемого объекта (мяса), соответствующий самому эффективному режиму, голубой, то это значит, что длины волн, излучаемых фотонами, равны целым числам.

При воздействии на мясное сырье с частотой 45 Гц и продолжительностью 60 мин наблюдается ускоренное развитие микрофлоры. Из полученных данных следует,

что при воздействии частотой 100 Гц и продолжительностью 30 минут происходит резонанс внешних частот ЭМП НЧ и внутренних частот. Это утверждение объясняет снижение активности микрофлоры при данной обработке. В связи с наступлением резонанса внутренних колебаний микрофлоры мы предполагаем, что такой же резонанс происходит в клетках мясного сыра, что, в свою очередь, может привести к сильному или частичному разрушению клеточной структуры мясного сыра.

Литература:

1. Nesterenko A.A. Perfectionnement de la technologie des saucissons fumes / A.A. Nesterenko, N.V. Kenijz // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. — 2014. — № 6 (11–12). — pp. 62–66
2. Кенийз Н. В. Интенсификация технологии сырокопченых колбас / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. К. Нагорокова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 09 (103). с. 1016–1039. — IDA [article ID]: 1031409066. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/66.pdf>, 1,5 у.п.л.
3. Нестеренко А. А. Разработка технологии производства сырокопченых колбас с применением электромагнитной обработки мясного сырья и стартовых культур: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04/ Нестеренко Антон Алексеевич. — Воронеж, 2013. — 185 с.
4. Нестеренко А. А. Выбор и исследование свойств консорциума микроорганизмов для обработки мясного сырья / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1702–1720. — IDA [article ID]: 1011407111. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/111.pdf>, 1,188 у.п.л.
5. Nesterenko A.A. The impact of starter cultures on functional and technological properties of model minced meat / A.A. Nesterenko // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. — 2014. — № 4 (7–8). — pp. 77–80.
6. Акопян К. В. Способы интенсификации созревания сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 95–98.
7. Нестеренко, А. А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции / А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. М. Ильина. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 165 с.
8. Нестеренко А. А. Устройство для электромагнитной обработки мясного сырья и стартовых культур / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. —

- № 07 (101). с. 578–598. — IDA [article ID]: 1011407033. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/33.pdf>, 1,312 у.п.л.
9. Кенийз Н. В. Технология производства сырокопченых колбас с применением ускорителей / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. К. Нагарокова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2015. — № 01 (105). с. 581–608. — IDA [article ID]: 1051501033. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/01/pdf/33.pdf>, 1,75 у.п.л.
 10. Нестеренко А. А. Применение стартовых культур в технологии сырокопченых колбас [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — № 8. — с. 216–219.
 11. Нестеренко, А. А. Влияние активированных электромагнитным полем низких частот стартовых культур на мясное сырье / Нестеренко А. А., Горина Е. Г. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 05 (099). — с. 786–802. — IDA [article ID]: 0991405053. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 у.п.л.
 12. Кенийз Н. В. Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1113–1126. — IDA [article ID]: 1021408071. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/71.pdf>, 0,875 у.п.л.
 13. Нестеренко А. А. Изучение действия электромагнитного поля низких частот на мясное сырье [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — № 4. — с. 224–227.
 14. Нестеренко А. А. Биомодификация мясного сырья с целью получения функциональных продуктов / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 07 (101). с. 1721–1740. — IDA [article ID]: 1011407112. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>, 1,25 у.п.л.
 15. Нестеренко, А. А., Пономаренко, А. В. Использование электромагнитной обработки в технологии производства сырокопченых колбас // Вестник НГИЭИ. — 2013. — № 6 (25). — с. 74–83.
 16. Нестеренко, А. А. Исследование биологической ценности колбасных изделий с применением новой технологии / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 3 (33) — с. 91–94.
 17. Нестеренко А. А. Производство ферментированных колбас с мажущейся консистенцией / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1149–1160. — IDA [article ID]: 1021408073. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/73.pdf>, 0,75 у.п.л.
 18. Нестеренко А. А. Использование комплексных смесей для производства колбас / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — № 08 (102). с. 1127–1148. — IDA [article ID]: 1021408072. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/72.pdf>, 1,375 у.п.л.
 19. Нестеренко А. А. Физико-химические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — № 8. — с. 219–221.
 20. Нестеренко А. А. Функционально-технологические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. — 2014. — № 8. — с. 223–226.
 21. Акопян К. В. Формирование аромата и вкуса сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. — 2014. — № 7. — с. 93–95.

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Производство низкокалорийного мороженого с микропартикулятом сывороточных белков

Варивода Альбина Алексеевна, кандидат технических наук, доцент
Патаркалшвили Тамара Гелаевна, магистрант
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Дана характеристика рынка мороженого. Показана возможность расширения ассортимента мороженого с использованием микропартикулята сывороточных белков. Отражены показатели разработанной продукции.

Ключевые слова: мороженое, микропартикулят сывороточных белков, технология, качество, безопасность.

Мороженое — любимое лакомство всех возрастов. История создания популярнейшего десерта насчитывает несколько тысячелетий. Любовь к мороженому издавна прослеживалась не только среди простого народа, но и в знатных домах. Когда-то из-за недостатка кондитерских изделий оно особенно ценилось. Сейчас на прилавках можно наблюдать широчайший выбор продукции: пломбиры, вафельные стаканчики, торты-мороженое и многое другое. И все же есть те, кто ищет ту самую, любимую с детства, «лакомку» или «эскимо». На сегодняшний день каждый производитель старается охватить все основные направления, так как спрос существует на все виды продукции [1, с. 280—286].

Мороженое — это освежающий десертный пищевой продукт, основным сырьем для производства которого являются молочные продукты, а также определенные добавки (сахар, ягоды, ароматические вещества и т.д.).

На сегодняшний день отечественный рынок мороженого представлен большим количеством производителей и широким ассортиментом продукции как отечественной, так и зарубежной. Одним из главных факторов, влияющих на производство мороженого, является состояние сырьевой базы, в данном случае состояние молочной промышленности. Несмотря на улучшение общей ситуации на рынке, а также активную государственную поддержку, за 2014 год производство молока и молочной продукции сократилось на 7,5% [2, С.256, 3, с. 286—291].

Поэтому в современной ситуации более, выгодно использование сухих смесей для мороженого, состоящих в большей степени из сухого молока. Такая тенденция

на сегодняшний день демонстрирует много плюсов. Использование сухого молока не только снижает себестоимость для производителя, но и избавляет его от излишних замеров и расчетов; кроме того, приготовление готовой продукции занимает меньше времени. Многие производители склоняются к тому, что в скором времени мягкое мороженое, которое производится из смеси, займет лидирующие позиции на рынке мороженого благодаря своим исключительным качествам. Этот сорт мороженого имеет целый ряд преимуществ, поэтому его называют мороженым будущего.

На современном рынке уже имеющегося мороженого наблюдаются следующие тенденции:

— усиливается пропаганда здорового образа жизни, поэтому производители занялись расширением сегмента продукции, ориентированной на данную тенденцию;

— происходит увеличение производства мороженого с пониженным содержанием жира и сахара;

— наблюдается рост объемов выпуска мороженого с функциональными добавками (витаминизированное мороженое, йодированное, с повышенным содержанием кальция и прочее).

Анализ структуры питания населения россиян, свидетельствует о возрастающих тенденциях избыточного потребления жиров и рафинированных углеводов, в частности сахарозы, и недостатке белка. Это приводит к развитию алиментарно-зависимых заболеваний (сердечно-сосудистых, ожирение, сахарный диабет и др.). Широкое применение жиросодержащих ингредиентов и сахарозы находят в рецептурах десертных продуктов,

в том числе мороженого, производство и потребление которого в РФ неуклонно растет.

В связи с дефицитом пищевых ресурсов особое значение приобретает максимальное использование ценных побочных продуктов переработки сырья [4, с. 177–181], в частности, подсырной сыворотки, ежегодные объемы производства которой в РФ превышают 3,6 млн. т. и имеют тенденцию к росту.

Невысокая массовая доля сухих веществ, нестабильные показатели состава и физико-химических свойств вызывают необходимость максимальной адаптации подсырной сыворотки к пищевым технологиям, поэтому авторами предложена модифицированная технология низкокалорийного мороженого с микропартикулятом сывороточных белков.

В основе процесса микропартикуляции лежит выделение сывороточных белков ультрафильтрацией с последующей направленной обработкой денатурированных сывороточных белков: нагревание и механическое воздействие в целях микрогранулирования, в результате чего формируются агрегаты сывороточных белков, аналогичные жировым шарикам. Именно эта операция придает уникальные свойства альбуминной массе и открывает совершенно новые возможности для использования концентратов денатурированных сывороточных белков (КДСБ) в технологии многих видов молочных продуктов. Сывороточные белки, подвергшиеся микропартикуляции, ведут себя как жиры, придают сливочность маложирным продуктам и могут выступать в качестве заменителей жира. Микропартикулят сывороточных белков может быть использован для полной или частичной замены молочного жира в разнообразных продуктах питания: мороженом, сырах, творожных изделиях, кисломолочных напитках, десертных продуктах, майонезах и других.

Производство низкокалорийных молочно-белковых продуктов, а именно мороженого без изменения традиционной технологии, связано с возникновением ряда пороков: излишне твердая, упругая или грубая консистенция, слабовыраженный вкус и аромат [5, с. 62–64]. Эти пороки выражены тем сильнее, чем меньше содержание жира в сыре [6, с.85].

Комплексным решением вопросов снижения содержания жира в молочно-белковых продуктах и увеличения содержания в них белковых веществ с повышенной биологической ценностью является использование в производстве низкокалорийных продуктов белковых имитаторов жира [7, с.18]. Их производство основано на тепловой денатурации концентрата белков молочной сыворотки и/или других протеинах, равных или превосходящих их по пищевой ценности (например, белке куриных яиц) в условиях сильного механического сдвигового воздействия (гомогенизации).

Таким образом, использование микропартикулята сывороточных белков имеет следующие преимущества:

— повышение эффективности и экологичности переработки молока, за счет реализации вторичных сырьевых

ресурсов молочной промышленности, а следовательно, увеличение рентабельности производства;

— исключение необходимости привлечения дополнительных сырьевых источников в молочное производство;

— расширение ассортиментной группы нежирных продуктов, придание им насыщенного вкуса, гладкой, сливочной консистенции и как следствие повышение потребительского спроса;

— высокая пищевая и биологическая ценность новых продуктов при снижении их калорийности более, чем в 2 раза, придание им функциональной направленности;

— возможность целенаправленного регулирования состава белкового концентрата за счет применения современных методов молекулярно-ситовой фильтрации [8, с.1, 9, с.233].

В данной работе исследовалась возможность создания нового продукта — сухой смеси для мороженого с использованием микропартикулята сывороточных белков (МСБ), в качестве объекта исследования было использовано мороженое выработанное из смеси с микропартикулятом.

Для разработки рецептурно-компонентного решения низкокалорийного мороженого исследованы 3 пищевые композиции с массовой долей микропартикулята сывороточных белков в диапазоне 45,0–65,0%. Обоснование его дозировки проводили с учетом органолептических, физико-химических и основных реологических характеристик (предельное напряжение сдвига, эффективная вязкость). В качестве контрольного образца выбрано традиционное мороженое пломбир на основе молока цельного, масла сливочного, сахара-песка, молока сухого цельного и обезжиренного.

Из результатов исследований реологических характеристик смесей следует, что рациональную вязкость имеет образец, содержащий 55,0% микропартикулята. Это коррелирует с данными органолептического и физико-химического анализа, в частности, консистенцией (однородной, гладкой, кремообразной), имитирует органолептические свойства молочных сливок и активной кислотностью.

Анализ органолептических свойств и микроструктуры объектов исследования с микропартикулятом сывороточных белков позволил сделать вывод, что полученный продукт характеризуется сливочной, гладкой консистенцией

С применением симплекс-метода оптимизирована рецептура молочной смеси для мороженого, предусматривающая замену дорогостоящих жиросодержащих компонентов традиционного продукта микропартикулятом сывороточных белков. Верхний и нижний уровень варьирования органолептических и физико-химических свойств мороженого соответствовал требованиям ГОСТ Р 52175–2003, критерий оптимизации — минимальная энергетическая ценность продукта.

В предложенном рецептурно-компонентном решении мороженого молочный жир заменен на 69% микропартикулята сывороточных белков, сахара на 43% и кало-

рийность снижена на 41% в сравнении с контрольным образцом, что позволяет его отнести к низкокалорийному и рекомендовать в составе диетических рационов; питания.

Разработанное низкокалорийное мороженое с микропартикулятом сывороточных белков характеризуется стандартными органолептическими, физико-химическими и микробиологическими показателями (табл. 1).

Исследование пищевой ценности продукта позволило сделать вывод, что новое мороженое выгодно отличается от традиционно вырабатываемого более высоким содержанием белка, кальция, фосфора, аскорбиновой кислоты, пиридоксина, ниацина, рибофлавина и других физиологически ценных нутриентов.

Содержание сывороточных белков в готовом продукте от массовой доли общего белка составляет 78%,

Таблица 1. Физико-химические и микробиологические показатели мороженого

Наименование показателя	Контрольный образец	Мороженое с микропартикулятом сывороточных белков
Кислотность, Т°	18	20
Массовая доля сухих веществ, % в т.ч.:		
общего белка	25,0	40,0
жира	9,5	1,8
лактозы	15,0	4,6
сахарозы	5,6	2,3
Взбитость, %	80,0	85,0
Вязкость, мПа·с	17,8	24,0
Общее количество микроорганизмов, 10 ⁴ КОЕ/г	0,23	0,86
Бактерии группы кишечной палочки в 0,01 г	Не обнаружены	

в том числе 50% приходится на а-лактальбумин и 34% на р-лактоглобулин, что позволяет отнести мороженое с микропартикулятом сывороточных белков к продуктам высокой биологической ценности (71%).

Изменения микробиологических и физико-химических показателей готового продукта в процессе хранения позволили определить прогнозируемый срок его годности (4 месяца при температуре (-18 ± 2) °С).

Для производства низкокалорийного мороженого с микропартикулятом сывороточных белков за базовую технологию выбрана традиционная схема, модификация ко-

торой заключается во введении дополнительных операций по получению микропартикулята сывороточных белков и гидролиз молочной смеси на его основе.

Основные преимущества нового технологического решения — реализация замкнутого цикла производства; расширение ассортимента низкокалорийных продуктов повышенной биологической ценности; замена молочного жира белковой композицией. Предложенный способ модификации рецептуры молочного мороженого позволяет повысить его пищевую ценность и отнести его к продуктам функционального питания.

Литература:

1. Варивода А.А. Тенденции развития мирового рынка молочных продуктов. / А.А. Варивода, Г.П. Овчарова, с. А. Ипполитов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 37. — с. 280–286.
2. Варивода А.А. Технология хранения и переработки молока и молочных продуктов: Учебное пособие. / А.А. Варивода, Г.П. Овчарова. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2013. — С.256.
3. Овчарова Г.П. Национальные стандарты и технические условия — основа безопасности и качества молочных продуктов / Г.П. Овчарова А.А. Варивода // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 43. — с. 286–291.
4. Овчарова Г.П. Определение критических контрольных точек молочного сырья и продукции с помощью системы ХАССП / Г.П. Овчарова, А.А. Варивода // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2010. — № 27. — с. 177–181.
5. Шаззо Р.И. Компьютерное моделирование белково-витаминных композитов, сбалансированных по содержанию незаменимых аминокислот / Р.И. Шаззо, Л.Д. Ерашова, Г.Н. Павлова, Р. с. Ермоленко, Л.А. Алешина, А.А. Варивода // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 6. — с. 62–64.

6. Овчарова Г. П. Технология функциональных продуктов. / Г. П. Овчарова А. А. Варивода, Технология функциональных кисломолочных продуктов. Курс лекций. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2013. — с. 85.
7. Варивода А. А. Разработка высокоэффективной технологии рафинации рапсовых масел: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / Варивода Альбина Алексеевна. — Краснодар, 2006. — 18с.
8. Варивода А. А. Способ производства напитка на основе молочной сыворотки. Патент на изобретение RUS 2422028 25.12.2009.
9. Родионова Л. Я. Технология пектиносодержащих пищевых композиций функционального назначения: монография г. Краснодар: КубГАУ, 2004. — 233с.

Производство плавящихся сыров с растительными добавками

Варивода Альбина Алексеевна, кандидат технических наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Представлена характеристика пряностей семейства Имбирные, показана их биологическая ценность. Дана товароведная оценка разработанных с добавлением куркумы и имбиря плавящихся сыров.

Ключевые слова: имбирь, куркума, йод, плавящийся сыр, технология, качество, безопасность.

В настоящее время существенно ухудшилась структура питания. Большинство населения получает с пищей недостаточное количество кальция, железа, селена, йода, фтора, клетчатки и других биорегуляторов процессов жизнедеятельности. Одним из аспектов этой проблемы является широкое распространение йоддефицитных состояний среди детского и взрослого населения России, связанное с недостаточным поступлением йода с пищей и водой, которое требует разработки научно обоснованных подходов к ликвидации дефицита этого важнейшего микроэлемента.

В среднем потребление йода в России составляет 40–80 мкг в день при рекомендуемой норме 150 мкг в день, т.е. в 2–3 раза ниже физиологических потребностей. Исследования, проведенные эндокринологическим научным центром РАМН, показали, что в последние годы у жителей практически всех территорий России обнаруживается та или иная степень йодного дефицита. В Российской Федерации к очагам зобной эндемии относятся 50% густонаселенных промышленных и сельскохозяйственных регионов, в частности Краснодарский край. В рамках двухлетней краевой программы по профилактике йоддефицитных состояний было проведено исследование населения Краснодарского края. Заболевания, вызванные дефицитом йода в организме, приобретают в крае характер эпидемии. В крае зарегистрировано 426,6 тыс. чел. с эндемическим зобом, кроме того, это заболевание выявлено примерно у 17% детей от 6 до 12 лет [1, с. 280–286, 2, с. 256].

В живой организм йод должен поступать естественным образом — с пищей, водой и воздухом. Основными источниками йода — растительные и животные продукты. Однако неразумная деятельность человека привела к тому, что нарушен экологический баланс, вследствие чего суще-

ственно снизилось содержание йода в окружающей среде. Йод вымывается из почв, низкая концентрация его наблюдается в растительных и животных организмах, а следовательно и в пище.

В связи с вышеизложенным профилактика дефицита йода и его неблагоприятных воздействий по праву является одним из приоритетных направлений в коррекции питания современного человека. Для увеличения естественного содержания йода в пищевые продукты вводят различные добавки как природного, так и искусственного происхождения. Форма внесенной добавки и ее природа оказывают влияние на потребительские предпочтения: натуральные ингредиенты ценятся выше, к ним больше доверия. Однако в настоящее время проблема обогащения йодом продуктов питания за счет натурального сырья не решена в полной мере. На основании литературного поиска нами были выбраны растения, при описании которых либо упоминалось повышенное по сравнению с другими содержание йода, либо они использовались для профилактики и лечения заболеваний щитовидной железы (в основном в народной медицине). Среди них — пряности семейства Имбирные (куркума и имбирь).

Куркума домашняя (*Curcuma domestica* Vab.) — многолетнее травянистое растение семейства Имбирные. Родина куркумы — Юго-Восточная Индия. Это единственное место, где она встречается в диком виде. Возделывают ее в Индии, Камбодже, Шри-Ланке, Индонезии, Китае, Японии. Как пряность растение известно более 2500 лет [3, с. 286–291, с. 286–291 4, с. 177–181].

В пищевой промышленности размолотые корневища этого растения используются самостоятельно либо входят в состав сложных пряно-ароматических смесей [2, с. 256, 3, с. 286–291, 5]. Куркуму применяют для окраски и придания легкого аромата кондитерским изделиям, сырам, ма-

ринадам, сливочному маслу, ликерам, столовой горчице. Пряность придает пищевым продуктам свежесть, делает их более стойкими при хранении [4, с. 177–181]. Корневища куркумы содержат 3–5% эфирного масла, в состав которого входят цингиберен, сабинен, цинеол, борнеол, турмерон, метилацетилгексен и еще ряд экзотических соединений (ими и обусловлен слабжгучий, слегка горьковатый вкус, приятный, тонкий, своеобразный аромат). В состав пряности входят: белки, крахмал, смола, гуммиарабик и липиды. Из минеральных веществ в нем содержатся кальций, железо, фосфор и йод. В куркуме присутствуют витамины группы В — В1, В2, В3, — а также аскорбиновая кислота. Яркий желто-оранжевый цвет обусловлен хорошо растворяющимся в жире оранжевым красителем куркумином — полифенолом $C_{21}H_{20}O_6$, который содержится в пряности в виде альфа-йод-куркумина [5, с. 62–64, 6, с. 85].

Куркума — прекрасный антибиотик. В отличие от синтетических препаратов пряность — лекарство не ухудшает состояние желудочно-кишечного тракта и не разрушает печень. При употреблении куркумы повышается активность кишечной флоры и улучшается пищеварение. Она обладает желчегонным, противоаллергическим действием, останавливает кровотечение, способствует заживлению ран. Лекарственные свойства растения разнообразны. Оно применяется при ожогах, болезнях желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, сахарного диабета, астме, при отравлениях химикатами. Куркума — сильный антиоксидант, сравнимый с витаминами С и Е, и обладает противовоспалительными свойствами, укрепляет память, помогает предотвратить болезнь Альцгеймера [7, с. 18, 8, с. 1].

Имбирь (*Zingiber L.*) — многолетнее травянистое растение семейства Имбирные, родиной которого является Южная Азия. В диком виде нигде не растет. Культивируется в тропических областях Южной Азии, Южной Америки и Западной Африки. Крупнейшими производителями имбиря в настоящее время являются Нигерия, Малайзия, Япония, Китай, Западная Индия и Бразилия. Под названием «имбирь» в торговлю поступают сухие, соответствующим образом обработанные корневища нескольких видов растений.

В связи с тем, что данная пряность известна уже очень давно, химический состав изучен более подробно, чем у куркумы. Корневища имбиря содержат до 4% эфирного масла, главной составной частью которого является цингиберен (до 70%), придающий продукту характерный аромат. Кроме того, в состав масла входят цингиберол, камфен, цинеол, цитрал и ряд других соединений. Клубни и продукция из них имеют резкий, острый вкус, который обусловлен наличием фенолоподобного вещества — гингерола. В имбире много белка, углеводов (в основном в форме крахмала), клетчатки. Минеральный состав представлен солями магния, фосфора, кальция, железом, натрием, калием и цинком. Богат имбирь витаминами С, В₁, В₂ и А.

Данная пряность широко применяется в кулинарии, медицине и косметологии. Как лечебное средство имбирь известен уже более 2000 лет. Научные исследования показали, что компоненты корня имбиря обладают антиоксидантным, противовоспалительным, противомикробным, спазмолитическим действием, снижают уровень холестерина и сахара в крови. Имбирь эффективен при морской болезни, помогает при острых респираторных заболеваниях и гриппе, оказывает благоприятное действие на сердечно-сосудистую систему (препятствует сгущению крови), повышает общий тонус. Имбирь является простым и эффективным средством для снятия головной боли, боли при ушибах и растяжениях, применяют его при заболевании щитовидной железы. Корневища имбиря включены в первые шесть изданий отечественной фармакопеи, входят они также в Европейскую и Британскую фармакопеи. Их включают во многие комплексные лекарственные средства.

В кулинарии имбирь в основном добавляют в сладкие блюда — печенья, торты, кексы, мармелады, желе и т.д. В смеси с солью употребляется для сдабривания сыров, изделий из мяса, рыбы, вареной курицы, жареного мяса и овощей. С давних пор имбирь добавляют в пунши, производят имбирные вина, водку, ликеры. В русской кухне имбирь был одной из самых любимых пряностей. С ним готовили квасы, наливки, настойки, браги, меда. Широко употребляется он в таких кондитерских изделиях, как леденцы, варенье, бисквиты; в сладких блюдах — компотах, пудингах [4, с. 177–181, 8, с. 1].

В куркуме и имбире нами было определено содержание йода (мкг/100 г): 3584 и 2596 на нативное вещество соответственно.

Учитывая, что плавленые сыры являются одним из наиболее распространенных продуктов питания и при этом содержание йода в них составляет 7,5 мкг на 100 г продукта, посчитали целесообразным включение в их состав йодсодержащих растительных добавок. Были проведены исследования по использованию различного количества порошка куркумы и имбиря при производстве плавленых сыров.

Установлено, что по физико-химическим показателям плавленые сыры с использованием куркумы по активной кислотности (5,5–6,0 рН), массовой доли жира (30–40%), массовой доли влаги (40–50%) соответствовали требованиям нормативной документации.

Образцы плавленых сыров с разным содержанием куркумы различались между собой только цветом, который зависел от количества внесенной в рецептуру куркумы и был желтым различной интенсивности. Все образцы имели своеобразный приятный аромат и специфический вкус.

В связи с тем, что при использовании куркумы изделия становились желтыми за счет куркумина, были разработаны два образца плавленых сыров с содержанием куркумы 0,5 и 1,0% от сырной массы. Плавленые сыры обладали высокими потребительскими свойствами благодаря

приятному аромату и вкусу. По органолептическим показателям образцы плавленых сыров с добавлением 0,5 и 1% куркумы получили оценку 27,2 и 27,6 балла (плавленые сыры оценивают по 30-балльной шкале). Образцы плавленых сыров, содержавшие 1 и 2% имбиря, были оценены высокими баллами — 28,4 и 26,4 соответственно. Плавленые сыры с добавлением 1% имбиря и куркумы имели приятный запах и вкус, характерный для добавляемой пряности, образцы получили высокую балльную оценку — 28,4 балла. С увеличением дозировки усиливался специфический вкус и аромат пряностей, что приводило к изменению характерных вкусовых свойств пряников. По результатам исследований и производственных испытаний были разработаны проекты нормативной документации.

Литература:

1. Варивода А. А. Тенденции развития мирового рынка молочных продуктов. / А. А. Варивода, Г. П. Овчарова, с. А. Ипполитов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 37. — с. 280–286.
2. Варивода А. А. Технология хранения и переработки молока и молочных продуктов: Учебное пособие. / А. А. Варивода, Г. П. Овчарова. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2013. — С. 256.
3. Овчарова Г. П. Национальные стандарты и технические условия — основа безопасности и качества молочных продуктов / Г. П. Овчарова А. А. Варивода // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 43. — с. 286–291
4. Овчарова Г. П. Определение критических контрольных точек молочного сырья и продукции с помощью системы ХАССП / Г. П. Овчарова, А. А. Варивода // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2010. — № 27. — с. 177–181.
5. Шаззо Р. И. Компьютерное моделирование белково-витаминных композитов, сбалансированных по содержанию незаменимых аминокислот / Р. И. Шаззо, Л. Д. Ерашова, Г. Н. Павлова, Р. с. Ермоленко, Л. А. АLEXИНА, А. А. Варивода // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 6. — с. 62–64.
6. Овчарова Г. П. Технология функциональных продуктов. / Г. П. Овчарова А. А. Варивода, Технология функциональных кисломолочных продуктов. Курс лекций. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2013. — с. 85.
7. Варивода А. А. Разработка высокоэффективной технологии рафинации рапсовых масел: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.06 / Варивода Альбина Алексеевна. — Краснодар, 2006. — 18с.
8. Варивода А. А. Способ производства напитка на основе молочной сыворотки. Патент на изобретение RUS 2422028 25.12.2009.

Технология функционального десерта с использованием натуральных ингредиентов

Внукова Татьяна Николаевна, ассистент;

Влащик Людмила Гавриловна, кандидат технических наук, доцент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В XX веке очень быстро изменился образ жизни человека. Резко снизилась физическая активность подавляющего большинства людей, так как отпала необходимость ежедневно заниматься тяжёлым трудом и затрачивать много энергии. Вместе с тем, изменение ритма жизни привело к постоянно растущим психическим

В разработанных плавленых сырах с куркумой было определено содержание йода. В сыре с добавлением 0,5% куркумы оно составило 11,5 мкг/100 г, что в несколько раз превышало содержание йода в контрольных образцах и равнялось от 3 до 11% суточной нормы. В разработанных плавленых сырах также было определено содержание йода, которое составило от 14,6 до 28,3 мкг, что выше уровня контрольных образцов в 2–6 раз и составляет от 10 до 19% суточной нормы.

Таким образом, авторами сделан вывод о том, что использование новых йодсодержащих растительных добавок в разработанных рецептурах плавленых сыров не ухудшает их потребительских свойств, и вместе с тем эти добавки становятся дополнительным источником йода в питании.

перегрузкам, стрессам и хроническим неврозам у населения большинства стран мира. Коренным образом изменился и характер питания человека.

В последние годы, в связи с интенсивным развитием технологий, пищевые продукты по большому числу параметров перестали соответствовать природным «эталонам»,

на которые генетически настроен наш организм. Снижение доли растительной пищи в рационе человека приводит, прежде всего, к сокращению потребления необходимой для организма клетчатки и нарушению функций всей системы пищеварения.

Развитие пищевой индустрии и технологий также внесло свою лепту в удаление из продуктов важнейших для человека пищевых и регуляторных веществ. В результате денатурализации продуктов (всевозможных очисток, дистилляции, рафинирования и др.) из природного продукта исчезают многие полезные вещества. В то же время, добавление в пищевые продукты искусственных заменителей белков, жиров, углеводов, синтетических витаминов, а также минеральных компонентов в виде соединений, которые практически не усваиваются организмом, могут привести к развитию многих заболеваний.

Для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия необходимо регулярное снабжение организма всеми необходимыми питательными веществами: белковыми компонентами, микронутриентами — витаминами, минеральными веществами, а также балластными веществами.

Очевидно, что сегодня назрела острая необходимость поиска альтернативных путей, позволяющих обеспечить здоровое питание и восстановление нормальной микрофлоры организма человека.

В современном мире одним из перспективных направлений является разработка технологий инновационных продуктов, оказывающих оздоравливающее влияние на организм человека [2, с.288].

Создание таких продуктов базируется на следующих принципах: высокие органолептические показатели, повышенная пищевая и биологическая ценность, способность выводить из организма токсичные элементы.

Для производства таких пищевых продуктов используют сырье и ингредиенты, которое содержит в нативном виде функциональные ингредиенты: витамины группы В, С, Д и Е, натуральные каротиноиды, минеральные вещества, бифидобактерии, органические кислоты, пищевые волокна и другие активные соединения.

К компонентам, обладающим функциональными свойствами, относится пектин [4, с. 1]. Пектиновые вещества — это группа высокомолекулярных полисахаридов, входящих в состав клеточных стенок и межклеточных образований растений совместно с целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином. Польза пектина проявляется при его использовании в пищу для стабилизации обмена веществ. Он способен снижать содержание холестерина в организме, улучшать перистальтику кишечника и периферическое кровообращение. Но самым ценным свойством является его способность очищать от вредных веществ (радиоактивные элементы, пестициды и ионы токсичных металлов) живые организмы.

Благодаря своим функциональным свойствам, пектин широко применяется и в фармацевтической промышленности. Польза пектина для здоровья является вполне очевидной, так как его обволакивающие и вяжущие свойства

благоприятно сказываются на состоянии слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта. При язвенных заболеваниях он действует как легкое противовоспалительное и обезболивающее натуральное средство.

К функциональным ингредиентам, обладающим различными профилактическими свойствами, относятся также и различные растительные сырье: плоды, овощи, ягоды, содержащие значительное количество биологически активных веществ, микро- и макроэлементов, витаминов, углеводов.

Поэтому разработка технологий новых пищевых продуктов на основе натуральных экологически безвредных ингредиентов является актуальной [3, с.1].

В связи с этим целью нашей работы явилась разработка технологии получения функциональных продуктов на основе натурального сырья и пектина, используемого в качестве функционального ингредиента.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- подбор ингредиентов для получения функционального продукта;
- изучение химического состава функциональных ингредиентов;
- определение оптимального соотношения натуральных ингредиентов в функциональном продукте;
- определение качественных показателей разработанного продукта.

Экспериментальные исследования проходились на кафедре технологии хранения и переработки растениеводческой продукции Кубанского ГАУ.

В качестве сырья для получения пектиновых веществ были выбраны плоды кормового арбуза [1, с. 114].

Плоды бахчевых культур, к которым относится кормовой арбуз, содержат в своем составе органические кислоты, легкоусвояемые сахара, пектиновые вещества, витамины, минеральные вещества. С технологической точки зрения важное значение имеет содержание сухих и пектиновых веществ, органических кислот и сахаров.

Химический состав сырья важен для определения области его применения в производстве пищевых продуктов.

Результаты исследований химического состава плодов кормового арбуза приведены в таблице 1.

Для разработки технологии извлечения пектиновых веществ важно знать их количественное содержание в различных частях плодов кормового арбуза и фракционный состав.

Исследования по определению фракционного состава пектиновых веществ плодов кормового арбуза представлены на рисунке 1.

Фракционный состав пектиновых веществ представлен двумя формами: протопектином и растворимым пектином. Протопектин в большей степени локализуется в кожуре, а растворимый пектин в мякоти плода.

В среднем в плодах кормового арбуза содержится 13,4% пектиновых веществ, из которых 8,1% составляет протопектин, обуславливающий прочность ткани плода. Содержание растворимого пектина составляет 5,3%.

Таблица 1. Химический состав плодов кормового арбуза сорта Пектиновый

Наименование показателя	Значение
Массовая доля сухих веществ,%	4,1
Общая кислотность,%	0,22
Массовая доля пектиновых веществ,%	13,4
Содержание сахаров:	
— общее,%	11,3
— сахара,%	4,1
— редуцирующие,%	7,2

Для комплексного использования плодов кормового арбуза с целью извлечения пектиновых веществ нами были проведены исследования по их определению в разных морфологических частях, результаты которых представлены на рисунке 2.

В кожуре плода кормового арбуза сосредоточено 9,3% пектиновых веществ, из которых 6,2% составляет протопектин и 3,1% растворимый пектин. В мякоти содержится 4,1% пектиновых веществ, из которых 3,5% протопектина и 0,6% растворимого пектина.

Таким образом, исследованиями химического состава плодов кормового арбуза установлено значительное со-

держание в них пектиновых веществ, что позволяет использовать на переработку плоды арбуза для получения пектина.

Для определения продуктов, в которых пектин из плодов кормового арбуза может быть использован как желирующий агент, нами были проведены исследования по определению студнеобразующей способности пектиновых веществ из плодов кормового арбуза. Исследования проводили на приборе Л. Б. Сосновского по стандартной методике.

Установлено, что пектин из плодов кормового арбуза имеет студнеобразующую способность 58,76 кПа.



Рис. 1. Фракционный состав пектиновых веществ плодов кормового арбуза

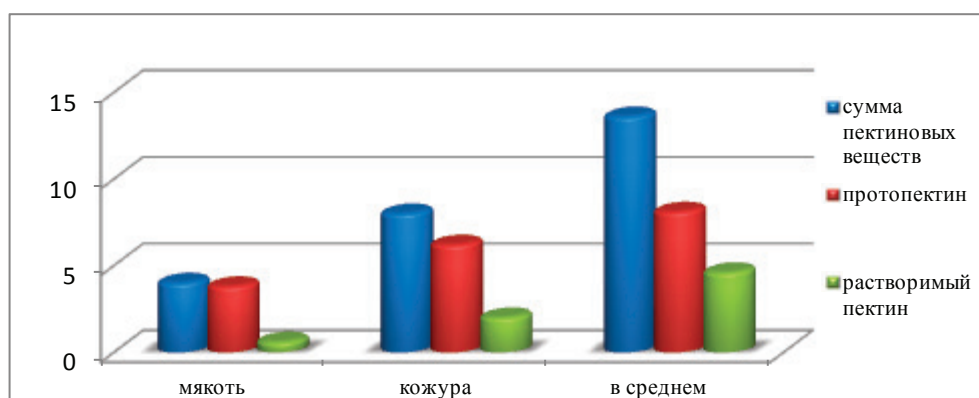


Рис. 2. Локализация пектиновых веществ в морфологических частях плода кормового арбуза

Из данных можно сделать вывод, что по своим студнеобразующим свойствам пектин из плодов кормового арбуза занимает промежуточное положение между высокоэтерифицированными пектинами (45–60 кПа) и среднеэтерифицированными пектинами (30–45 кПа), поэтому в равной степени обладает хорошей студнеобразующей и комплексообразующей способностью.

Дальнейшие исследования были проведены по разработке рецептуры функционального желейного десерта. Выбор ассортимента проектируемого нами функционального продукта питания был основан на свойствах пектина выделенного из плодов кормового арбуза.

В качестве ингредиентов для создания десерта нами было выбрано следующее сырье: пектин из плодов кормового арбуза, виноград свежий, сок яблочный, сок вишневый.

Яблоки содержат фруктозу, витамин С, витамины группы В, Р, Е, каротин, калий, железо, марганец, кальций, пектины, сахара, органические кислоты, микроэлементы: калий, фосфор, магний, железо.

Ягоды винограда содержат много воды — от 55 до 87%, сахаров от 16 до 26%, в основном глюкоза и фруктоза, клетчатка, пектиновые, ароматические и дубильные вещества, а также кислоты: яблочную, лимонную, винную; соли калия, кальция, магния, железа, фосфора; ферменты. В кожице виноградных ягод имеются дубильные, пектиновые, красящие вещества, антоцианы, а также эфирные масла.

Плоды вишни имеют приятный кисло-сладкий вкус, в их мякоти содержится много полезных веществ: органические кислоты (яблочная, лимонная и др.), минеральные вещества и микроэлементы (кальций, железо, фосфор, магний), пектиновые вещества — до 11%, ферменты, сахара — до 15%, азотистые, дубильные и красящие вещества, витамины А, С и РР, фолиевая кислота, антоцианы.

Выбранное сырье является источником биологически активных веществ, обеспечивающих многофункциональное профилактическое действие. Данное сырье экологически безопасное и может выращиваться в условиях нашего климата в больших количествах.

Опытным путем нами было подобрано оптимальное соотношение компонентов продукта.

Органолептические исследования полученного продукта показали, что он имеет привлекательный внешний вид, приятный аромат и фруктово-ягодный вкус. При этом оригинальные органолептические показатели гармонизируют с высокой пищевой ценностью разработанного продукта. В составе готового десерта присутствуют в достаточном количестве сухие вещества, органические кислоты, сахара, а также комплекс природных биологически активных соединений, содержащихся в исходном сырье: полифенольные соединения, витамины группы В, минеральные вещества, пищевые волокна.

Физико-химические показатели десерта «Фруктовый букет» представлены в таблице 2.

Таблица 2. Показатели качества десерта «Фруктовый букет»

Десерт	Массовая доля сухих веществ, %	Титруемая кислотность, %	Общее содержание сахара, %	Содержание пектиновых веществ, %
«Фруктовый букет»	20,0	1,0	0,2	0,5

Профилактическая доза пектина на одного человека составляет 2–4 г в сутки. Функциональный продукт питания должен удовлетворять суточную потребность организма человека в пектине более чем на 20%.

Содержание пектиновых веществ в желейном десерте составляет 0,5%. Содержащееся количество пектиновых веществ в разработанном продукте удовлетворяет суточную потребность организма в пектине на 12,5%, поэтому мы рекомендуем употреблять желейный десерт в количестве 200–250 г в сутки.

Литература:

1. Внукова, Т.Н. БАД в производстве функциональных продуктов питания из растительного сырья / Т.Н. Внукова, Л.Г. Влащик // Материалы V международной научно-практической конференции «Тенденции и перспективы развития современного научного знания», — Москва: Изд-во «Спецкнига», 2012 г. — Т. 1. — с. 114–120.
2. Донченко, Л.В. Особенности процесса гидролиза протопектина из растительной ткани / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов, Е.А. Красносельова // Труды КубГАУ. — 2006. — № 1. — с. 288–297.

Благоприятное сочетание в разработанном продукте плодово-ягодных соков и ягод винограда служит природным биостимулятором, антиоксидантом, повышающим общий тонус организма человека.

Таким образом, в результате проведенных исследований нами был получен функциональный продукт на основе натуральных плодово-ягодных соков и природной биологически активной добавки — пектина, выделенного из плодов кормового арбуза, что позволяет расширить ассортимент функциональных пищевых продуктов данной группы.

3. Патент на изобретение RUS 2333648 МПК А 21 D 2/36, А 21 D 8/02. Композиция для приготовления теста для хлебобулочных изделий Сокол Н. В., Донченко Л. В., Храмова Н. С., Гайдукова О. П., Влащик Л. Г. заявка 200711596/13, 29.03.2007; опубл. 20.09.2008; бюл. № 26.
4. Патент на изобретение 2471367 МПК А 23L 1/0524 С 08 В 37/06. Способ получения пищевого пектинового экстракта. Родионова Л. Я., Степовой А. В., Соболев И. В., Белогорев А. Н. заявка 201121259/13, 25.05.2011; опубл. 10.01.2013; бюл. № 1.

Оценка свекловичного пектина в качестве студнеобразователя

Донченко Людмила Владимировна, доктор технических наук, профессор
Темников Андрей Владимирович, кандидат технических наук
Конов Валерия Валерьевна, студент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Представлены способы использования свекловичного пектина в качестве студнеобразователя, представлены способы изменения его студнеобразующей способности.

Ключевые слова: свекловичный пектин, степень этерификации, студнеобразующая способность, соли кальция.

В наше время экологическая обстановка оказывает достаточно серьёзное влияние на жизнь человека. К сожалению, данное влияние не всегда является положительным. Все чаще понятие «экологические опасности» играет роль фактора, сокращающего жизнь человека. Современная промышленность является источником таких вредных факторов, как канцерогенные соединения, токсичные металлы, радионуклиды. Следует отметить, что ВОЗ все большее внимание уделяет в программах развития человечества загрязнителям из внешней среды, которые накапливаясь в человеческом организме, оказывают отрицательное влияние на здоровье человека.

Пектиновые вещества, вследствие их способности создавать нерастворимые соединения с тяжелыми металлами и радионуклидами, могут стать незаменимой функциональной добавкой, оказывающей радиопротекторное действие и выводящей тяжелые металлы из организма человека. Поэтому, задача исследования технологических факторов повышающих детоксицирующую и радиопротекторную способность пектинов является весьма актуальной. На наш взгляд, такую задачу можно решить путем расширения ассортимента и объемов производства пищевых продуктов с использованием низкоэтерифицированных пектинов.

Наиболее популярными пищевыми продуктами являются желейные.

Низкоэтерифицированные пектинов позволяют получать устойчивые высококачественные плодовые студни с низкой сахароемкостью. Такая возможность обеспечивается присутствием поливалентных катионов, таких как кальций или магний. При этом такие пектиновые студни имеют свойство высокой реверсивности, то есть они плавятся при определенной температуре в зависимости от

количества сахара, кальция и пектина, а при охлаждении опять восстанавливают свою структуру.

Требования к образованию пектиново-кислотных студней с поливалентным ионом, в основном, более жесткие, чем к образованию пектиново-сахаро-кислотных студней.

Физические и химические условия, необходимые для образования пектиново-кальциево-кислотных студней с оптимальной стабильностью, прочностью студня, вкусом и ароматом, должны быть определены для каждого пищевого продукта.

Факторами, влияющими на свойства низкоэтерифицированных пектиновых студней, являются рН, концентрация поливалентного иона, содержание растворимых сухих веществ и пектина.

Влияние каждого из этих факторов на свойства студня является функцией трех других факторов.

Студнеобразующая способность пектина находится в зависимости от молекулярного веса пектина и от растворимости его в условиях получения студня. Поэтому повышение или понижение растворимости пектина в воде путем введения в систему небольших количеств катионов металлов может дать положительный эффект в улучшении студнеобразующей способности.

Прочность студней при введении в систему небольших количеств солей превышает или сохраняется на прежнем уровне, а при введении больших количеств снижается.

Анализ литературных данных показал, что при образовании студней низкоэтерифицированными пектинами характерны следующие закономерности;

1. Студень с низким содержанием сахара или без сахара может быть получен с помощью пектина, имеющего низкую молекулярную массу, в присутствии соли кальция или магния.

2. Определенное значение рН не является существенным для образования студня с низким содержанием сахара, но скорость желирования и структура студня изменяются с изменением рН.

Для получения максимально прочного геля пектин необходимо предварительно растворить в водном растворе, куда затем добавляют соль кальция.

Достичь этого при обычных условиях производства кондитерских жележных масс очень трудно [1, с.16]. С тем, чтобы избежать трудностей, связанных с растворением пектина, необходимо выбирать медленно растворимые соли кальция, которые будут постепенно освобождать ионы кальция в течение всего технологического процесса. Фосфаты или сульфаты кальция являются подходящими добавками для производства кондитерских жележных масс из пектинов со слабыми студнеобразующими свойствами. К таким пектинам относят свекловичный.

Следует, однако, учитывать, что при введении в раствор ионов кальция сразу же начинается образование внутримолекулярных и межмолекулярных поперечных связей. С возрастанием концентрации этих ионов со временем увеличивается и число поперечных связей, в результате повышается молекулярная масса [2, с.15].

При достаточно высокой концентрации пектина возникают межмолекулярные поперечные связи. Этих связей тем больше, чем выше концентрация ионов кальция. Молекулярная масса возрастает, а ширина участков, где образуются межмолекулярные и внутримолекулярные поперечные связи, уменьшается по сравнению с исходными молекулами. Это связано также с некоторым «сжатием» молекул по сравнению с исходными (из-за возникновения поперечных связей в присутствии ионов кальция). Кроме того, сразу же после добавления ионов кальция молеку-

лярная масса начинает возрастать за счет образования поперечных межмолекулярных связей, одновременно возрастают размеры молекул в длину и ширину.

Для оценки студнеобразующей способности свекловичного пектина со степенью этерификации 35,3% нами на атомно-абсорбционном спектрометре были проанализированы пробы пектина, подготовленного разными способами по содержанию солей кальция [3, с.161]. Данные эксперимента занесены в табл. 1.

Из приведенной таблицы видно, что для анализа на содержание кальция в пектине можно использовать следующие способы подготовки пробы: сухое озоление с последующим растворением в соляной кислоте; обугливание серной кислотой с последующим озолением и растворением в серной кислоте; мокрое озоление (минерализация) в хлористоводородной, азотной и серной кислотах, а также кислотная экстракция. Приготовление пробы мокрым озолением в азотной и хлористоводородной кислотах позволяет максимально выявить содержание кальция в пектине, а также является экспрессным методом. Именно этот метод приготовления пробы и выбран нами для дальнейших исследований [4, с.141].

Нами проведены исследования по получению пектина с различным содержанием кальция.

Для этого экстракт свекловичного пектина, полученный при оптимальных технологических параметрах был разлит в 11 стаканов объемом 200 мл по 100 мл экстракта в каждый. В 10 из 11 стаканов ввели 0,2; 0,4, 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0 мл раствора хлорида кальция с концентрацией кальция в нем 1 г/л. Кальций вводился при температуре экстракта 30°C. Экстракт выдерживали 20 минут, а затем осаждали из него пектин спиртом.

Таблица 1. Содержание кальция в свекловичном пектине со степенью этерификации 35,3%, подготовленного различными способами

№ п/п	Способ приготовления пробы	Показания прибора, Е	Концентрация кальция в растворе (г/л)	Содержание кальция в пектине, %
1	Сухое озоление и растворение в HCL	0,060	0,066	1,32
2	Сухое озоление и растворение в HNO ₃	0,020	0,022	0,44
3	Сухое озоление и растворение в H ₂ SO ₄	0,040	0,0436	0,87
4	Сухое озоление и растворение в H ₂ O	0,036	0,039	0,78
5	Обугливание H ₂ SO ₄ , озоление и растворение в H ₂ SO ₄	0,062	0,068	1,36
6	Мокрое озоление (минерализация) HNO ₃ и HClO ₄	0,070	0,079	1,58
7	Мокрое озоление (минерализация) HNO ₃ и HClO ₄	0,061	0,067	1,34
8	Кислотная экстракция (HCL)	0,052	0,057	1,14

Полученный таким образом пектин был проанализирован методом атомно-абсорбционной спектроскопии на содержание кальция в нем.

Оценку студнеобразующей способности методом Соновского проводили для образцов пектина со следующим содержанием кальция: 0,65; 0,68; 0,73; 0,83; 1,05; 1,26% кальция.

Известно, что высокое качество (высокая прочность) пектинового студня зависит от поддержания правильной сбалансированности четырех факторов: сахара, пектина, содержания кислоты и влаги, а для низкометоксилированного пектина количества ионов кальция, и никакие другие добавки существенно не влияют на прочность [5, с. 4].

Поэтому для исследования влияния содержания ионов кальция в пектине на возможное снижение количества сахаров в студне, были подобраны оптимальные условия, при которых количественно изменяется только лишь соотношение пектина и сахара, а другие соотношения: пектин-вода; пектин-кислота остаются постоянными. Для этого приготавливали пектиновые растворы, в которых на 2 г пектина приходилось 65 г сахара, 45 г и 30 г и уваривали до постоянной массы выпаренной воды. По рефрактометру определяли содержание сухих веществ в данных смесях.

Количество сухих веществ составило:

- на 2 г пектина и 65 г сахара — 69% сухих веществ;
- на 2 г пектина и 45 г сахара — 63% сухих веществ;
- на 2 г пектина и 30 г сахара — 55% сухих веществ.

Экспериментальные данные для определения зависимости прочности пектинового студня с пониженным содержанием сахара, то есть на 2 г пектина — 45 г сахара и на 2 г пектина — 30 г сахара (вода и лимонная кислота остаются без изменения) от процентного содержания кальция в пектине представлены в табл. 28.

Графики зависимости прочности студня от содержания кальция в пектине представлены на рис. 1.

Как видно из рисунка, при увеличении процентного содержания кальция в пектине прочность студня возрастает, проходит через максимум и затем уменьшается, причем максимум кривых смещаются в сторону увеличения содержания кальция для студней с меньшим содержанием сахара [6, с. 74]. Такое поведение кривых объясняется обратной зависимостью концентрации сахара от процентного содержания кальция в пектине.

По литературным данным высококачественный пектин характеризуется прочностью от 600 до 750 мм рт. ст. (79,9 кПа — 99,9 кПа) [7, с. 71]. Из чего можно сделать заклю-

чение, что получение студней с нормальным содержанием (32,5%) и прочностью свыше 650 мм рт. ст. необходимо использовать пектин, содержащий в своем составе от 0,64% до 1,13% кальция. С пониженным содержанием сахара (22,5%) — содержание кальция от 0,69 до 1,26% и с низким содержанием сахара (30%) свыше 0,94% кальция.

Оптимальное процентное содержание кальция в пектине, студень которого имеет прочность свыше 750 мм рт. ст. и содержанием сахара 45%, лежит в пределах от 0,9 до 1,2% кальция.

Время желирования пектиновых студней увеличивается с уменьшением концентрации сахара, также как и с увеличением процентного содержания кальция. Содержание кальция и сахара заметно влияют и на структуру пектинового студня. С понижением концентрации сахара и повышением содержания кальция в пектине структура пектино-кислотно-сахарного студня улучшается, становится более упорядоченной, приобретает стекловидную, прозрачную на изломе форму.

Содержание кальция и сахара заметно влияют и на структуру пектинового студня. С понижением концентрации сахара и повышением содержания кальция в пектине структура пектино-кислотно-сахарного студня улучшается, становится более упорядоченной, приобретает стекловидную, прозрачную на изломе форму.

Изменение молекулярной массы пектиновой макромолекулы при изменении содержания кальция исследовалось вискозиметрическим методом. Графически найдены значения характеристической вязкости для различных образцов и по формуле определены ММ. С повышением содержания кальция в пектине ММ резко возрастает и при содержании кальция 0,85% далее практически не изменяется, что объясняется тем, что ионы кальция, являясь двухвалентными, могут связывать лишь две макромолекулы пектина. Прошивание трех и более макромолекул менее вероятно из-за сложной конфигурации цепочки полигалактуроновой кислоты. Поэтому дальнейшее введение кальция приводит к включению кальция в уже «прошитую» структуру двух молекул и изменяет ММ значительно [8, с. 45].

Таким образом, результаты проведенных исследований дают основание для вывода о достаточно высокой студнеобразующей способности свежловичного пектина при введении в него ионов кальция. Это, в свою очередь, позволяет расширить области применения пектина из свежловичного жома, в том числе для производства изделий с железной консистенцией.

Литература:

1. Свойства и строение галактуроновой кислоты в технологии производства пектинов Дегтярев Л. С., Купчик М. П., Донченко Л. В., Богданова О. В. Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2002. № 4. с. 15–18.
2. Применение культуры тритикале и яблочного пектинового экстракта в производстве хлеба функционального назначения Сокол Н. В., Донченко Л. В., Мисливский Б. В., Круглякова С. А. Хлебопечение России. 2003. № 1. с. 14–15.

3. Продукты питания в отечественной и зарубежной истории Донченко Л. В. учеб. пособие для специальностей 311200 «Технология пр-ва и перераб. с. — х. продукции» / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. Москва, 2006. 230 с.
4. Степовой, А. В. Совершенствование технологии пищевого гидратопектина из свекловичного жома для производства функциональных напитков: дис. ... канд. техн. наук / А. В. Степовой: ГНУ Северо-Кавказский ЗНИИСиВ Россельхозакадемии. — Краснодар, 2013. — 143 с.
5. Пат. 2471367. Российская Федерация. МПК А23L 1/0524, С08В 37/06. Способ получения пищевого пектинового экстракта / Л. Я. Родионова, А. В. Степовой, И. В. Соболев, А. Н. Белогорец; заявитель и патентообладатель Кубанский ГАУ. — № 2011121259/13; заявл. 25.05.2011; опубл. 10.01.2013, бюл. № 1. — 6 с.
6. Соболев, И. В. Научные основы конструирования функциональных пектинсодержащих сухих продуктов целевого назначения / И. В. Соболев, А. В. Степовой, Л. Я. Родионова // Новые технологии. — МГТУ. — Майкоп, 2010. — с. 73–77.
7. Соболев, И. В. Исследование процесса сушки пищевых смесей, обогащенных пектином / И. В. Соболев, А. В. Степовой, Л. Я. Родионова // Новые технологии. — МГТУ. — Майкоп, 2010. — с. 70–72.
8. Степовой, А. В. Развитие безалкогольной промышленности в России в направлении производства функциональных напитков / А. В. Степовой: Редакция журнала «Известия вузов. Пищевая технология». — Краснодар, 2009. — 47 с.: — Деп. в ВИНТИ 28.12.09, № 835-В2009.

Изучение белковых веществ плодов ореха черного для применения в пищевых продуктах

Дробицкая Злата Игоревна, аспирант

Щербакова Елена Владимировна, доктор технических наук, доцент, профессор
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В настоящее время жители многих стран мира, в том числе и России, страдают от белкового и аминокислотного кризиса. Его возникновение обусловлено недостаточным производством и потреблением пищевых продуктов животного происхождения. Для приостановления и ликвидации белкового дефицита в мире многие исследователи предлагают применять новые виды белковой пищи, производство которых основано на использовании растительных белков.

Потенциальным нетрадиционным сырьевым источником белковых продуктов растительного производства являются различные виды орехов, в частности, перспективный, но недостаточно изученный до настоящего времени орех черный. Особенности строения плодов ореха черного существенно ограничивают их применение. Информация о химическом составе плодов различных форм, произрастающих, в том числе, в Краснодарском крае, очень ограничена.

Целью нашей работы явилось изучение белковых веществ ядер плодов ореха черного с целью их применения в продуктах питания.

Объектами исследования являются плоды ореха черного, собранные в период с 2006 по 2012 годы в однорядных полосных насаждениях на территории Кубанского государственного аграрного университета, а также шрот, белковый изолят из ядер ореха черного и разработанные продукты на их основе.

Орех черный относится к семейству Juglandaceae наряду с грецким, серым, манчжурским орехами и орехом

пеканом. Орех черный (*Juglans nigra* L.) — высокое дерево, достигающее в оптимальных условиях произрастания высоты до 50 м при диаметре ствола до 1,8 м. Крона шатровидная, ажурная. В природе он встречается в Северной Америке, где занимает обширный ареал от штата Массачусетс на юг до Флориды и на запад до Миннесоты и Техаса. Впервые был завезен в Европу из Северной Америки в 1829 году. В России черный орех начали выращивать как красивое парковое дерево в начале XIX века.

Основными пищевыми веществами ядра ореха черного являются липиды и азотсодержащие вещества. Другие вещества, такие углеводы как крахмал, сахара, занимают второстепенное место, их количество незначительно [1, с. 136].

Средние значения основных химических показателей позволяют характеризовать ядра орехов как источник белковых веществ. Азотсодержащие вещества ореха черного представлены в основном белками. Азотсодержащие вещества небелкового характера составляют от 2 до 9% от общей массы азотсодержащих веществ в семенах. Белковые вещества подразделяются на простые белки, составляющие от 80 до 97% общей массы белков, и сложные белки. В группу простых белков, выполняющих в масличном сырье функции запасного (наряду с маслом) вещества, входят альбумины — белки, растворимые в воде, глобулины — белки, растворимые в 10%-ном водном растворе NaCl, глютелины — белки, растворимые в 0,1%-ном водном растворе NaOH, и нерастворимые белки.

Определение физико-химических характеристик ядер ореха черного и продуктов их переработки проводили стандартным и усовершенствованным методикам. При исследовании белкового комплекса ядра ореха черного обрушенные вручную ядра измельчали на лабораторной мельнице и обезжиривали гексаном путем многократного настаивания при 40 °С. После отделения гексана проводили фракционирование белков по растворимости в различных растворителях (по Осборну).

Экспериментальное определение относительной биологической ценности белковых веществ проводили на микроскопических инфузориях Тетрахимена пириформис (*Tetrachymena pyriformis*), которые имеют ряд аналогичных высшим животным ферментных систем, кислотно-щелочной тип пищеварения и т.п.

Обезжиренный шрот из ядер ореха черного анализировали по массовой доле сырого протеина по усовершенствованному методу Къельдаля с использованием системы Kjeltec® 2300 фирмы «Foss Tecator». Полученное высокое значение массовой доли сырого протеина в обезжиренном шроте (71,06%) позволяет рассматривать ядра ореха черного как источник белковых веществ пищевого и кормового назначения.

В результате исследований было установлено соотношение водорастворимых, солерастворимых и щелочерастворимых белков в шроте ореха черного, которое составило соответственно 1,2: 1,6: 1,1. Эти данные указывают на высокую массовую долю растворимых белков, прежде всего глобулинов и альбуминов. Аминокислотный состав шрота ореха черного в сравнении с орехом грецким и фундуком представлен в таблице 1.

Наглядно показано, что лимитирующей аминокислотой во всех случаях является лизин.

Из приведенных данных установлено, что в шроте ореха черного присутствуют все незаменимые аминокислоты. Отмечено, что шрот по содержанию лейцина, лизина, треонина уступает белку ФАО/ВОЗ, по содержанию изолейцина, метионина, цистеина, валина — приближается к идеальному белку, а по триптофану — превосходит его.

Для оценки сбалансированности аминокислотного состава шрота орехов расчетным путем были определены следующие показатели качества белка: биологическая ценность (БЦ), коэффициент различия аминокислотного сора (КРАС), коэффициент рациональности аминокислотного состава шрота (Rc), коэффициент эффективности шрота (КЭБ), индекс незаменимой аминокислоты (ИНАК). В качестве эталонного белка использовали казеин.

Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Выполненные расчеты показали, что по большинству показателей орех черный не уступает более широко рас-

Таблица 1. Содержание незаменимых аминокислот и аминокислотный скор шротов различных видов орехов

Аминокислота	Шкала ФАО/ВОЗ, г/100г белка	Содержание аминокислоты в шроте					
		ореха черного		ореха грецкого		фундука	
		г/100г белка	скор, %	г/100г белка	скор, %	г/100г белка	скор, %
Изолейцин	4,0	4,03	101	4,14	103	3,68	92
Лейцин	7,0	6,98	100	7,68	110	7,09	101
Лизин	5,5	2,95	54*	2,76	50*	2,81	51*
Метионин + цистеин	3,5	3,87	110	2,89	83	3,34	95
Фенилаланин + тирозин	6,0	7,61	127	7,35	123	6,82	114
Треонин	4,0	2,99	75	3,94	98	3,34	84
Валин	5,0	5,28	106	4,92	98	4,68	94
Триптофан	1,0	1,33	133	1,12	112	1,27	127
Сумма, г/100г белка	36,0	35,04	-	34,8	-	33,03	-
*Лимитирующие аминокислоты							

Таблица 2. Сбалансированность шротов по аминокислотному составу

Продукт	БЦ, %	КРАС, %	Rc, доли ед	КЭБ, доли ед	ИНАК, доли ед
Эталон (ФАО/ВОЗ)	100	-	1,0	2,5	1,0
Шрот ореха черного	62,6	37,4	0,55	1,47	0,98
Шрот ореха грецкого	62,3	37,7	0,52	-	-
Шрот фундука	65,0	35,0	0,55	-	-

пространенным орехам, используемым в пищевой промышленности.

С использованием инфузорий Тетрахимена пирiformис нами была установлена высокая относительная биологическая ценность шрота ореха черного по сравнению с другими белковыми объектами. Полученные результаты представлены в виде диаграммы на рисунке 1. В качестве эталонного белка использовали казеин.

Для обоснования пищевого направления использования белковых продуктов на основе обезжиренного шрота из ядер черного ореха определяли водо- (ВУС) и маслосодерживающая способность (МУС) шрота. Высокие значения водоудерживающей и маслосодерживающей способностей белков шрота — 280–310%, полученного при минимальных воздействиях на белковые вещества при обезжиривании, позволяет рекомендовать белки ореха черного для производства белковых продуктов функционального назначения [3, с.16, 4, с.31, 5, с 178].

Результаты показывает, что ЖУС шрота ореха черного превосходит ЖУС пшеничной клейковины и яичного порошка, уступая только ЖУС соевой необезжиренной муке.

Установлено, что ВУС способность шрота ореха черного приблизительно совпадает с ВУС приведенных белковых продуктов, уступая только ВУС соевой необезжиренной муке.

Традиционные белковые продукты животного происхождения — яичный порошок и сухое молоко — по функциональным свойствам значительно уступают показателям шрота ореха черного.

Выполненные исследования позволили разработать рецептуры ряда напитков на основе изолята ореха черного и молочной сыворотки, рецептура одного из них приведена в таблице 3.

По органолептическим и физико-химическим показателям разработанные напитки полностью соответствовали требованиям нормативной документации на подобные вновь разрабатываемые пищевые продукты.

Таким образом, шрот ореха черного отличается хорошими функциональными свойствами, что позволяет его рекомендовать при производстве новых пищевых продуктов и полуфабрикатов.

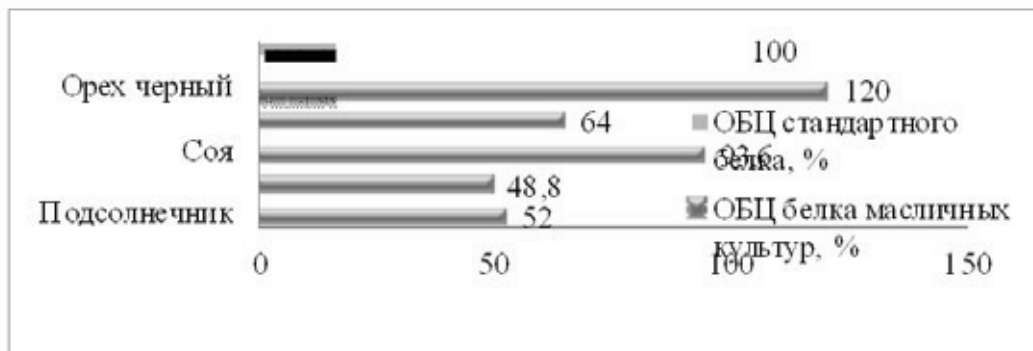


Рис. 1. Определение относительной биологической ценности шротов различных масличных культур микрометодом

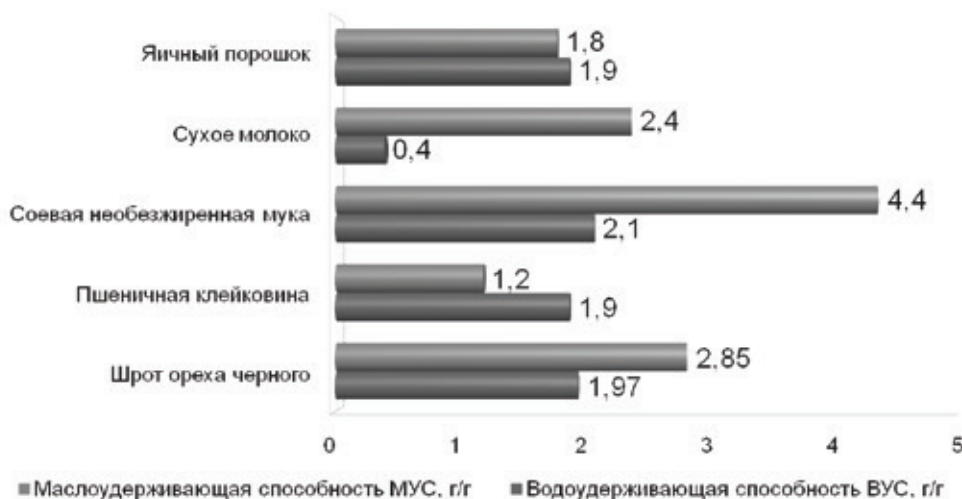


Рис. 2. Функциональные свойства белков шрота черного ореха

Таблица 3. **Рецептура разработанного напитка «Ореховый тонус»**

Наименование сырья	Значение показателя
Сыворотка, л	86,00
Белковый изолят ореха черного (порошок), кг	0,43
Мед, кг	11,85
Цедра лимона, кг	1,72
Всего, л	100,00

Литература:

1. Дробицкая З.И. Биохимическая оценка масла плодов ореха черного [Текст] / З.И. Дробицкая, Е.В. Щербакова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 4 (37). — с. 135–138.
2. Дробицкая З.И. Разработка технологии комплексной переработки плодов ореха черного [Текст] / З.И. Дробицкая, Е.В. Щербакова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 4 (37). — с. 287–292.
3. Нетрадиционное сырье в производства хлеба функционального назначения назначения / Сокол Н.В., Храмова Н.С., Гайдукова О.П. // Хлебопечение России, 2011, № 1, С. 16–18
4. Применение белкового изолята подсолнечника в производстве хлеба из пшеничной муки /Щеколдина Т.В., Кудинов П.И., Бочкова Л.К., Сочиянц Г.Г. //«Известия высших учебных заведений. Пищевая технология». 2010. № 1. с. 31–32.
5. Родионова Л.Я. Технология пектинсодержащих пищевых композиций функционального назначения: монография. — Краснодар: КубГАУ, 2004. — 233с.

Динамика изменения пектиновых веществ плодово-ягодных культур в процессе хранения в замороженном состоянии

Кварацхелия Виктория Николаевна, аспирант
Родионова Людмила Яковлевна, доктор технических наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В данной статье приведены результаты исследований влияния низких температур на качественные характеристики пектиновых веществ косточковых плодов и ягод. Сравнив данные до и после замораживания видно, что качественные показатели снижаются, но незначительно.

Ключевые слова: пектиновые вещества, аналитические характеристики, степень этерификации, замораживание, дефростация

Ягоды и плоды — природный источник питательных и лекарственных веществ. Основное достоинство их в том, что они содержат биологически активные вещества, которые и в небольших количествах оказывают полезное влияние на жизнедеятельность организма.

Консервирование пищевых продуктов холодом — наиболее эффективный способ сохранения их качества. При замораживании в продуктах происходят сложные физико-химические, гистологические, коллоидно-биохимические и микробиологические изменения, которые приводят к изменениям их исходных свойств. Особенности этих изменений определяются фазовым переходом воды в лед и повышением концентрации веществ, растворенных в жидкой

фазе. Общеизвестно, что замораживание является наиболее приемлемым методом длительного хранения фруктов и ягод, занимающих важную долю рынка замороженных пищевых продуктов. Рынок замороженных фруктов растет намного медленнее, поскольку их внешний вид уступает свежей или охлажденной продукции [4, с. 1823].

Пектиновые вещества входят в состав практически всех растений, являются их основными функциональными компонентами, выполняют в растениях множество различных жизненно важных функций и характеризуются широким спектром физиологической активности.

Пектиновые вещества состоят из пектиновой кислоты, пектинатов, нейтральных арабинана и галактана [3, с. 33].

Современные исследования в области химии и технологии пектина направлены, преимущественно, на создание различных технологий его получения из растительного сырья. При этом сравнительно мало внимания уделяется вопросу изучения структуры молекул пектина, что определяет его физико-химические и, соответственно, технологические свойства. Одной из физико-химических характеристик пектина, которая определяет его применение, является устойчивость к влиянию различных температур. Структура и состав пектиновых веществ в значительной степени определяют криорезистентность и влагоудерживающую способность растительных тканей. При быстром замораживании в растительных тканях не успевают произойти значительные гидролитические деструктивные повреждения гидрофильных полимеров, таких как крахмал, пектиновые вещества и гемицеллюлозы, поэтому лучше сохраняется структура клеток и выше влагоудерживающая способность растительных тканей. Плоды и ягоды, содержащие большое количество этих соединений, хорошо, без заметных изменений структуры выдерживают быстрое замораживание и оттаивание [2, с. 40].

При гидролизе протопектина образуется пектин, который обладает высокими гидрофильными свойствами: он связывает большие количества воды и способствует образованию гелеобразной структуры, что положительно сказывается на обратимости процесса замораживания.

В качестве объектов исследования были выбраны косточковые плоды — вишни: сорт «Черная крупная» и ягоды — смородина красная: сорт «Натали». В свежих плодах были определены качественные и количественные показатели пектиновых веществ. Кальций-пектатным методом было определено количественное со-

держание пектиновых веществ и сделан вывод, об их суммарном содержании в каждой фракции. Из свежих плодов, с помощью гидролиза — экстрагирования был извлечен пектин. Кондуктометрическим титрованием определили качественные показатели полученного пектина [1, с. 12].

После проведенных исследований плоды были заморожены в целом виде и хранились в морозильной камере при температуре минус 20 °С в течение 6 месяцев. После, плоды и ягоды размораживали в естественных условиях при комнатной температуре 24–25 °С. В соответствии с выбранными методиками, в размороженных плодах были повторно определены качественные и количественные показатели пектина.

Для обеспечения достоверности полученных экспериментальных данных аналитические определения проводились в 3-кратной повторности.

В таблице 1 представлены качественные показатели плодово-ягодного сырья до и после замораживания.

При изучении пищевой ценности свежих и замороженных плодов и ягод, установлено, что показатели химического состава снижаются в процессе замораживания.

Согласно полученным данным, содержание сухих растворимых веществ в течение 6 месяцев хранения в плодах вишни и ягодах смородины снижаются на 4,5% и 3,7%, соответственно. Общая кислотность плодов до конца хранения остается в пределах свежих или снижается на 0,1–0,2%. Потери сахаров в плодах вишни снижаются на 6,4% от первоначального содержания. Наибольшие потери сахаров наблюдаются у ягод смородины. Этот показатель составляет 10,8% от начального уровня массовой доли сахаров в ягодах смородины. Потери аскорбиновой кислоты на этапе замораживания у плодов вишни и ягод смородины составляет 27,5%

Таблица 1. Качественные показатели плодово-ягодного сырья до и после дефростации (на сырую массу)

Наименование показателей	Вишня		Смородина	
	В свежих плодах	После 6 месяцев хранения	В свежих ягодах	После 6 месяцев хранения
Массовая доля растворимых сухих веществ,%	13,03	12,71	10,8	10,4
Массовая доля сахаров,%	8,41	7,87	7,11	6,34
Массовая доля титруемых кислот,%	1,73	1,72	2,87	2,87
Массовая доля витамина С, мг в 100 г	17,8	12,9	40,5	32,5
Массовая доля растворимого пектина,%	0,54	0,58	2,15	1,93
Массовая доля протопектина,%	0,38	0,31	3,91	3,82
Массовая доля пектиновых веществ,%	0,92	0,89	6,06	5,75

и 19,7% соответственно. Причины нежелательного снижения витамина С связано с нарушением ферментативного окислительно-восстановительного процесса. При замораживании активность ферментов резко снижается. При дефростации окислительные ферменты восстанавливают активность быстрее, аскорбиновая кислота не возвратно окисляется. Этому оказывает содействие и доступ кислорода, вследствие деструктивных изменений в тканях плодов. Общая сумма пектиновых веществ, на сырую массу, в плодах вишни снизилась на 3,2%. Аналогично, общая сумма пектиновых веществ, на сырую массу, при дефростации снизилась и в ягодах смородины. Процент потерь составил 5,1 от первоначального уровня.

В таблице 2 представлены аналитические характеристики полученного пектина из плодово-ягодного сырья, до и после дефростации.

Результаты исследований, приведенных в таблице 2, свидетельствуют о том, что пектин, выделенный из плодов вишни, обладает низкой степенью этерификации, равной 39,7%. Так как детоксицирующая активность пектина обратно пропорциональна его степени этерификации, то можно утверждать о более высоком детоксицирующем действии пектина вишни. Это подтверждает и высокое содержание карбоксильных групп (17,2%).

Также из приведенных данных следует, что пектин полученный из ягод смородины красной является высокоэтерифицированным, со степенью этерификации равной 61,5%. Высокое содержание метоксильной составляющей свидетельствует о высокой студнеобразующей способности выделенного пектина. Следовательно, данный пектин в большей степени может использоваться как студнеобразователь. Это подтверждается и невысокой ацетильной составляющей (0,51%).

Согласно полученным данным после замораживания, хранения и дефростации плодово-ягодного сырья, в полученных образцах пектина наблюдается увеличение содержания свободных и этерифицированных карбоксильных групп, и как следствие этого, уменьшение степени этерификации полученных пектинов. Содержание свободных карбоксильных групп пектинов из вишни и смородины после дефростации соответственно увеличилось на 18,6% и 11,6%. Наличие в пектине количества свободных карбоксильных групп определяет величину комплексообразующей способности. Степень этерификации вишневого пектина после дефростации снизилась на 6,3%. Аналогично, степень этерификации снизилась в пектине из смородины, но не значительно, всего лишь на 0,5%. Проведенные исследования показали, что при замораживании наименьшим снижением степени этерификации обладает пектин, полученный из смородины красной (- 0,5%). Значительно выше этот показатель у вишневого пектина. Процент снижения степени этерификации составил 6,3% от первоначального показателя до дефростации. На фоне этих изменений в обоих образцах пектина наблюдается увеличение числа свободных карбоксильных групп. Это говорит о том, что действие низких температур положительно влияет на комплексообразующую способность выделенных пектинов [4, с. 1830].

Сравнив показатели фракционного состава пектиновых веществ перед замораживанием и после, установлено, что после замораживания они снижаются, но это снижение не является значительным. Однако, при анализе аналитических характеристик, до замораживания и после дефростации некоторое снижение отмечено у следующих показателей: степень этерификации, метоксильной и ацетильной составляющих. Возможно, необходимы дальнейшие исследования.

Таблица 2. Аналитические характеристики пектина извлеченного из плодово-ягодного сырья до и после дефростации

Показатель	Вид пектина					
	Вишневый			Смородиновый		
	I*	II*	III*	I*	II*	III*
Содержание свободных карбоксильных групп,%	17,2	20,4	+ 18,6	9,79	10,93	+11,6
Содержание этерифицированных карбоксильных групп,%	11,3	12,1	+7,0	15,66	17,29	+ 9,4
Общее содержание карбоксильных групп,%	28,5	32,5	+ 14,0	25,45	28,22	+ 10,8
Степень этерификации,%	39,7	37,2	- 6,3	61,53	61,27	- 0,5
Содержание ацетильных групп,%	0,08	0,07	- 12,5	0,51	0,53	- 3,9
Содержание метоксильных групп,%	7,7	8,28	+ 7,5	17,2	19,1	+ 9,9
Содержание метоксильной составляющей,%	5,68	5,32	- 6,3	8,79	8,76	- 0,4

*I — показатели качества пектина до замораживания

*II — показатели качества пектина после дефростации

*III —% изменения показателей пектина после дефростации

Литература:

1. Арутюнова, Г. Ю. Студнеобразующие и комплексообразующие свойства пектинов алычи / Г. Ю. Арутюнова, Л. Я. Родионова, М. И. Стальная // Новые технологии. — 2009. — № 1. — с. 11–13.
2. Арутюнова, Г. Ю. Функциональные пищевые изделия на основе косточковых плодов / Г. Ю. Арутюнова, Л. Я. Родионова // Пищевая технология. — 2008. — № 1. — с. 39–41.
3. Донченко, Л. В. Определение студнеобразующей способности пектинового концентрата / Л. В. Донченко, Л. Я. Родионова, Т. А. Инюкина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2000. — № 2–3. — с. 31–33.
4. Кварацхелия, В. Н. Действие отрицательных температур на качество пектиновых веществ плодов и ягод / В. Н. Кварацхелия, Л. Я. Родионова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 104. — с. 1822–1831.

Разработка рецептур и технологий детских плодоовощных консервов

Коваленко Марина Павловна, ассистент
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Дана характеристика рынка детского питания. Показана возможность расширения ассортимента продуктов прикорма с использованием плодоовощного сырья. Отражены показатели разработанной продукции.

Ключевые слова: *детское питание, консервы, прикорм, технология, качество, безопасность.*

Ухудшение питания населения вызвало повсеместный массовый дефицит микронутриентов, который перестал носить сезонный характер, а стал постоянно-действующим фактором, оказывающим отрицательное влияние на здоровье, рост и жизнеспособность всей нации [1, с. 280–286].

Ухудшение питания женщин во время беременности и лактации оказывает отрицательное влияние на здоровье и развитие ребенка. В России рождается не более 5% здоровых детей. У 27% детей отмечается дефицит массы и отставание в физическом развитии, 60% детей испытывают дефицит в витаминах, 70% — в белках. По данным Министерства здравоохранения и медицинской промышленности РФ более 70% детей первого года жизни нуждаются в частичном или полном искусственном вскармливании. Из 2,7 млн. детей в возрасте до 2 лет более половины не получают питания в необходимых объемах. При обследовании детей раннего возраста был выявлен дефицит витамина С у 60–67%, В₁–40–44%, В₂–50–57%, фолиевой кислоты — 69%, А — 28–29%, Е — 40–60% [6, с. 85].

Годовая потребность Российской Федерации в продуктах детского питания по оценке Минздрава составляет [2, с. 256]:

- сухие адаптированные молочные смеси (заменители женского молока) — 23,3 тыс.т
- жидкие и пастообразные молочные продукты — 926,0 тыс.т
- продукты прикорма на молочно-зерновой основе — 24,7 тыс.т
- продукты прикорма на мясной основе — 126,8 муб

— продукты прикорма на плодоовощной основе — 842,2 муб

Однако, индустрия детского питания в России в настоящее время не в состоянии обеспечить существующую потребность в детских продуктах и по статистическим данным дефицит сухих молочных смесей — заменителей женского молока составляет 82,1%, сухих зерномолочных продуктов для прикорма детей в возрасте до одного года — 84,5%, жидких адаптированных продуктов на молочной основе — 17,7%, неадаптированных на молочной основе — 40,6%, мясных консервов для прикорма и питания детей в возрасте до одного года 81,5%, плодоовощных консервов 61,7% [3, с. 286–291].

Анализ отечественного рынка продуктов прикорма детей первого года жизни показал, что плодоовощные смеси для прикорма детей представлены очень незначительно, в то время как плодоовощная продукция, являясь источником ценных по составу углеводов, витаминов и минеральных веществ играет важную роль в сбалансированном рационе питания детей первого года жизни. Кроме того, оценивая состав выпускаемых продуктов прикорма и их энергетическую ценность, можно отметить, что они далеки от сложного и многокомпонентного состава грудного женского молока, которое содержит все факторы питания и пищевые вещества, необходимые для нормального развития детей.

Анализ ситуации показывает, что становится актуальным вопрос создания многокомпонентных продуктов прикорма, максимально приближенных по своему составу к грудному женскому молоку. А так как после 6 месяцев ребенку для нормального развития не хватает неко-

торых питательных веществ, поступающих с материнским молоком, и он нуждается в дополнительном прикорме, то при создании новых продуктов нужно учитывать этот факт и создавать продукты не только приближенные к грудному молоку, но и обогащенные разными макро- и микронутриентами, дефицит которых, как известно, отрицательно влияет на здоровье и развитие ребенка.

Индустрия детского питания в стране не удовлетворяет существующую потребность в продуктах прикорма для детей первого года жизни, дефицит которых составляет 20–85%. Состав выпускаемых продуктов прикорма для детей не удовлетворяет покупательский спрос, вследствие этого актуальной задачей является разработка новых многокомпонентных продуктов прикорма для детей первого года жизни, сбалансированных по своему составу.

Идеальной пищей для детей первых месяцев жизни является материнское молоко, содержащее в оптимальных количествах и соотношениях биологически полноценные белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества, органические кислоты, гормоны, иммунные тела, ферменты, антимикробные факторы — лизоцим, лактоферрин, а также бифидогенные вещества.

Проведенные исследования [5, с. 62–64] показывают, что при сравнении двух групп детей, находящихся

на естественном и искусственном вскармливании, более высокие показатели массы тела и роста в первые шесть месяцев жизни наблюдались у группы, находящейся на естественном вскармливании. У этой группы установлены более позднее и менее частое заболевание ОРВИ, более низкая распространенность пищевой аллергии, анемии и гастроинтестинальных нарушений. Это говорит о том, что содержащиеся в материнском молоке биологически активные вещества обеспечивают естественную иммунизацию ребенка, защищают от ранней сенсибилизации, снижая риск развития аллергических заболеваний, и способствуют развитию центральной нервной системы ребенка.

В России более 70% новорожденных детей нуждаются в частичном или полном искусственном кормлении. Для искусственного кормления детей выпускаются адаптированные молочные продукты — заменители женского молока, химический состав которых максимально приближен к грудному (табл. 1) [4, с. 177–181].

Сравнивая композиционный состав, можно видеть, что содержание многих микроэлементов и витаминов в грудном молоке ниже, чем в заменителях, но оно эффективнее обеспечивает потребности детей, что связано с биодоступностью и наиболее активными молекуляр-

Таблица 1. Примерный композиционный состав современных адаптированных заменителей грудного молока для детей первого года жизни

Наименование	Содержание компонентов (на 100 ккал)	
	Заменители грудного молока	Грудное молоко
Жиры, г	5,3–5,6	6,4
Углеводы, г	10,5	10,1
Кальций, мг	63–75	43
Фосфор, мг	42–58	20
Магний, мг	6–7,8	5,0
Железо, мг	1,8–1,9	0,07
Цинк, мг	0,75–0,8	0,17
Марганец, мг	5–22	2,15
Медь, мг	70–95	70
Йод, мкг	9–15	8,5
Натрий, мг	22–32	26
Калий, мг	80–120	75
Хлор, мг	55–75	55
Витамин А, МЕ	300–310	200
Витамин Д, МЕ	60–62	480
Витамин Е, МЕ	1,4–3,1	2,0
Витамин К, мкг	8–8,6	-
Витамин В ₁ , мкг	80–100	20
Витамин В ₂ , мкг	150–160	50
Витамин В ₆ , мкг	60–63	20
Витамин В ₁₂ , мкг	0,2–0,25	0,05
Ниацин, мг	0,75–1,25	0,26
Фолиевая кислота, мкг	7,5–16,0	7,0
Пантотеновая кислота, мкг	300–475	350
Витамин С, мг	8,0–9,0	7,0

ными формами (в частности такие микроэлементы, как железо, хром, селен и др., лучше усваиваются, будучи связанными с органическими носителями — аминокислотами, белками, липидными структурами). Заменители женского молока лишены практически всех минорных компонентов — факторов нормального роста и развития ребенка, не говоря уже о защитных антителах и других функциональных белках.

Этим объясняется высокий процент распространения алиментарно-зависимых заболеваний (анемии, пищевой аллергии, функциональных нарушений со стороны желудочно-кишечного тракта) среди детей, находящихся на искусственном вскармливании. Вместе с тем следует отметить, что современные заменители грудного молока могут обеспечивать более высокие темпы развития ребенка, так как по содержанию многих компонентов они превосходят материнское молоко. Иногда наблюдается опасная избыточность некоторых нутриентов, которая может иметь отрицательные последствия.

Нами была разработан ассортиментный ряд консервной продукции для детского питания. В качестве растительных компонентов были выбраны тыква, морковь, яблоки, кабачки, слива, алыча, черная смородина, красная смородина и облепиха.

Фрукты и овощи обогащают продукты детского питания минеральными элементами, органическими кислотами, пектиновыми веществами и витаминами.

Минеральные вещества входят в состав плодов и овощей в виде солей органических и неорганических кислот. В основном это калий, натрий, кальций, магний, фосфор, а из микроэлементов — железо, медь, марганец. Минеральные вещества способствуют выравниванию кислотно-щелочного равновесия и создают в детском организме определенный запас щелочных минеральных веществ, что важно для нормализации процесса пищеварения. Органические кислоты находятся в свободном или связанном состоянии, они активируют деятельность желудочно-кишечного

тракта, усиливают выделение пищеварительных соков, оказывают благоприятное действие на обмен жиров.

Фрукты содержат сахара в легкоусвояемой форме (фруктоза, глюкоза, сахароза). Морковь, тыква и облепиха являются основными источниками β -каротина. Тыква обладает еще и фитонцидными свойствами. Выбор тыквы как основного компонента продуктов прикорма имеет функциональную направленность — дети до одного года, находящиеся на искусственном и смешанном вскармливании, вследствие недостатка или полного отсутствия материнского молока, имеют нестабильную микрофлору кишечника, и, как следствие этого, — диспептические нарушения различной степени патологии. Кроме этого, продукты прикорма, содержащие тыкву, могут быть использованы в лечебном питании детей, имеющих задержки жидкости в организме вследствие почечной или иной патологии.

Так как в процессе тепловой обработки продуктов в значительной степени разрушается витамин С и другие витамины, в рецептуры введены в качестве микронутриентов витамины А, С, Е как необходимые для нормального развития и сохранения здоровья ребенка, и дефицит которых является самым высоким среди детского населения. Использование витамина Е в комбинации с витаминами А и С значительно усиливает его защитную функцию. Кроме того, витамин Е помогает организму оптимально использовать витамин А.

Кроме того, введение в рецептуру овощных и фруктовых компонентов не удовлетворяет потребность детского организма в витаминах. Витамины необходимы для формирования ферментов, гормонов и для правильной регуляции обмена веществ. Для детского организма они играют регулирующую роль в процессе роста и развития детей. Необходимое количество витаминов должно поступать с пищей, так как организм человека их практически не синтезирует. В последнее время в связи с широко распространенным дефицитом микронутриентов (и особенно витаминов) вво-

Таблица 2. Характеристика витаминного состава компонентов для проектирования продуктов прикорма

Компоненты	Витамины, мг/100 г продукта						R_r коэффициент витаминового соответствия
	Тиамин (B_1)	Рибо- флавин(B_2)	Ниацин (PP)	Витамин С	Витамин Е	β - каротин	
Эталон — зрелое женское молоко	0,014	0,037	0,18	5,00	0,03	0,025	1,0
Тыква	0,05	0,03	0,50	8,00	-	1,5	0,434
Морковь	0,10	0,02	1,00	5,00	0,63	1,1	0,515
Яблоки	0,03	0,02	0,30	16,0	0,63	0,03	0,695
Слива	0,06	0,04	0,60	10,0	0,63	0,10	0,401
Алыча	0,02	0,03	0,50	13,0	-	0,16	0,204
Облепиха	0,10	0,05	0,60	200,0	-	10,0	0,314
Черная смородина	0,02	0,02	0,30	200,0	0,72	0,1	0,609
Красная смородина	0,01	0,03	0,20	25,0	-	0,2	0,518
Кабачки	0,03	0,03	0,60	15,0	-	0,03	0,484

дится практика обогащения микронутриентами различных продуктов питания, в том числе и для прикорма детей.

В качестве обогащающих микронутриентов выбраны витамины А, С, Е.

Как видно из таблицы 2, многие компоненты превосходят эталон по содержанию витаминов, особенно витамина с. Но при механической и тепловой обработке сырья происходит значительное разрушение витаминов и содержание их в готовом продукте значительно отличается от их содержания в исходном сырье. По витаминной группе В₁, В₂, РР отличаются хорошей сбалансированностью яблоки ($R_1 = 0,695$), морковь ($R_1 = 0,515$) и черная смородина ($R_1 = 0,609$).

Выводы:

1. Независимо от вида вскармливания (естественное или частичное или полное искусственное), начиная с 5–6

месячного возраста, ребенок нуждается в продуктах прикорма. За эталон принято грудное женское молоко.

2. Растительные компоненты по своему углеводному составу имеют низкую сбалансированность, но содержат такие важные углеводы как крахмал, клетчатка, пектин, фруктоза, которых нет в материнском молоке, но которые очень нужны растущему организму ребенка.

3. Витаминный состав выбранных компонентов хорошо балансируется с эталоном, а иногда и превосходит эталон во много раз. Но учитывая, что витамины легко разрушаются при тепловой обработке, а данная технология предусматривает двойную тепловую обработку, когда температура превышает 100°С, авторы считают целесообразным обогатить готовый продукт основными витаминами — А, С, Е, повышающими защитные функции организма ребенка.

Литература:

1. Варивода А. А. Тенденции развития мирового рынка молочных продуктов. /Варивода А.А., Овчарова Г.П., Ипполитов С.А. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. № 37. — с. 280–286.
2. Варивода А. А. Технология хранения и переработки молока и молочных продуктов: Учебное пособие. / Варивода А. А., Овчарова Г. П. // — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2013. — 256 с.
3. Овчарова Г. П. Национальные стандарты и технические условия — основа безопасности и качества молочных продуктов. /Овчарова Г.П, Варивода А.А.// Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. № 43. — с. 286–291.
4. Овчарова Г. П. Определение критических контрольных точек молочного сырья и продукции с помощью системы ХАССП. /Овчарова Г.П., Варивода А. А.// Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2010. № 27. — с. 177–181.
5. Шаizzo Р. И. Компьютерное моделирование белково-витаминных композитов, сбалансированных по содержанию незаменимых аминокислот. /Шаizzo Р.И., Ерашова Л. Д., Павлова Г. Н., Ермоленко Р. С., Алехина Л. А., Варивода А. А. // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. № 6. — с. 62–64.
6. Овчарова Г.П. Технология функциональных продуктов. /Овчарова Г.П, Варивода А. А., Технология функциональных кисломолочных продуктов. Курс лекций / — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing. — 2013. — 85 с.
7. Красноселова Е. А. Разработка технологии комплексной переработки яблок летних и осенних сортов с получением пектина и пектинопродуктов функционального назначения //автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Краснодар. — 2007. 24 с.
8. Коваленко М.П. Разработка технологий рубленых мясорастительных полуфабрикатов для людей, предрасположенных или страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями / Коваленко М.П., Тимошенко Н.В., Патиева А.М., Патиева С.В.//Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2008. — № 6 (15). — с. 176–178.

Сравнительные аналитические характеристики пектиновых веществ изучаемых сортов яблок

Красноселова Екатерина Анатольевна, кандидат технических наук, доцент
Донченко Людмила Владимировна, доктор технических наук, профессор,
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Одним из важнейших направлений развития современного производства является создание ресурсосберегающих и безотходных технологий, направленных на выработку конкурентоспособной продукции, в том числе функционального назначения.

В наибольшей степени этим требованиям отвечает производство пектина и пектинопродуктов из вторичных сырьевых ресурсов.

Ежегодно в консервной отрасли России и стран СНГ образуется яблочных выжимок — около 275 тыс. т, из

которых используется на промышленную переработку только 37 тыс. т. Следует отметить, что под промышленной переработкой понимается использование выжимок для выработки кормов. На производство пектина выжимки в настоящее время практически не используются [2, с.296].

Пектин из яблочных выжимок составляет 30–35% мирового объема пектиновых веществ и выпускается в США, Великобритании, Дании, Италии, Германии, Австрии, Болгарии, Польше и Венгрии. В России собственного пектинового производства нет.

Важное место в увеличении выпуска пектиносодержащих пищевых изделий функционального назначения в России принадлежит яблочному пектину.

В России имеется достаточная сырьевая база для организации производства яблочного пектина. Так, общая площадь яблоневых насаждений составляет 147,9 тыс. га, в том числе в Краснодарском крае — 23,7 тыс. га. При этом летние сорта яблок занимают 15%, осенние — 25% и зимние — 60%. Наибольшая коммерческая ценность как товарного продукта принадлежит зимним сортам яблок. Осенние и летние сорта яблок направляются в основном на переработку. При этом летние сорта не рассматриваются в качестве промышленного источника пектиновых веществ; в то время как, потребность России в пектине значительно превышает объемы его закупок за рубежом. Следует отметить, что в настоящее время ежегодная закупка пектина в России составляет в среднем 3,0–3,5 тыс. т, что в 20 раз меньше необходимого объема [1, с. 136–146, 3, с. 219, 4, с. 24, 5, с. 121].

В связи с этим актуальность изучения химического состава отечественного сырья особенно актуально в современных условиях.

Нами впервые были изучены 10 летних (Белый налив, Мантет, Старк Эндрю, Боровинка, Мелба, Суйслепское, Боровинка Сергеева, Ред Мелба, Квинти, Рейнджер) и 11 осенних сортов яблок (Валентин, Память Есаулу, Ренет Ландсбергский, Эрлиблэйз, Голден Граймз, Пармен зимний золотой, Слава Победителям, Грив Руж, Прима, Уэлси).

Промышленную значимость пектиносодержащего сырья оценивают не только по содержанию пектиновых веществ, но и по их аналитическим характеристикам, которые, в свою очередь, определяют целевую направленность выделенных пектинов.

Нами установлено, что практически все изучаемые летние сорта яблок отличаются низким соотношением ПП/РП (4,24) по сравнению с осенними сортами (таблица 1) [6, с. 39–41].

Таким образом, результаты проведенных исследований обуславливают целесообразность необходимости разработки технологии получения пектина и пектиносодержащих продуктов из изучаемых летних сортов яблок.

Известно, что аналитические характеристики обуславливают основные свойства пектиновых веществ — студне- и комплексообразующую способность, которые определяют применение пектинов в пищевой промышленности для производства лечебно-профилактических продуктов питания с различной консистенцией [7, с. 15–18].

Студнеобразование зависит в большей мере от степени этерификации пектиновой молекулы и содержания функциональных групп — метоксильной и ацетильной составляющих.

Степень этерификации пектина определяет вид студней — с побочной и с основной валентностью. Современные исследования подтверждают, что пектины высокой степени этерификации стабилизируются в геле комбинацией гидрофобных взаимодействий и водородных связей.

Метоксильные эфирные группы являются гидрофобными частями пектиновой молекулы. Гидрофобные силы заставляют их сгруппироваться в агрегаты, причем они стремятся иметь как можно меньшую поверхность контакта с водой. В дополнении к этому водородные связи, например, между неэтерифицированными карбоксильными группами образуются тогда, когда значение рН в геле достаточно низкое и диссоциация карбоксильных групп в значительной степени подавлена [3, с. 219, 4, с. 24, 7, с. 15–18].

Содержание метоксильных групп определяет механизм студнеобразования.

Чем выше степень этерификации, тем выше доля гидрофобных сил в студнеобразовании. При этом доля водородных связей, образующихся по свободным, неэтерифицированным карбоксильным группам, уменьшается.

Кроме того, высокая степень этерификации (больше 50%) обуславливает увеличение значения рН, температуры и содержания сухих веществ в системе пектин—сахар—кислота, при которых начинается студнеобразование. Продолжительность процесса студнеобразования при этом снижается.

Таблица 1. Соотношение ПП/РП в исследуемых сортах яблок

Группа	Показатель ПП/РП	Сорта
I	> 13	Валентин, Пармен зимний золотой, Прима, Ренет Ландсбергский, Уэлси, Эрлиблэйз
II	6–13	Голден Граймз, Слава Победителям, Мелба, Старк Эндрю
III	< 6	Белый Налив, Боровинка, Боровинка Сергеева, Квинти, Мантет. Ред Мелба, Рейнджер, Суйслепское, Грив Руж, Память Есаулу

Не менее значимым фактором, оказывающим влияние на процесс студнеобразования, является содержание ацетильных групп. При их увеличении в пектиновой молекуле студнеобразование ухудшается.

С учетом данных закономерностей нами проведены исследования по определению содержания метоксильной (-OCH₃) и ацетильной (CH₃CO-) составляющих в исследуемых сортах яблок — летних и осенних. В качестве основного метода определения данных аналитических характеристик пектина нами выбран метод кондуктометрического титрования (метод титрования при котором точку эквивалентности фиксируют по резкому изменению электропроводности исследуемого раствора).

Анализ полученных данных показал, что наибольшее содержание метоксильной составляющей наблюдается у летних сортов яблок — сорта Суйслепское (13,8%), осенних — сорта Эрлиблэйз (7,7%). Наименьшее — у сортов Мелба (5%) и Валентин (1,1%). По содержанию ацетильной составляющей изучаемые сорта яблок практически не отличаются. Численное значение количества ацетильных групп колеблется для обеих групп в пределах 0,30 до 0,61%. При этом пектиновые вещества изучаемых летних сортов яблок содержат данных групп больше, чем осенние. Такое содержание ацетильной составляющей приводит к снижению прочности студня. Это, в свою очередь, позволяет сделать вывод о более низкой студнеобразующей способности пектиновых веществ летних сортов яблок в сравнении с осенними, что согласуется с литературными данными. Однако, экспериментальные данные доказывают возможность применения пектинов летних сортов в качестве студнеобра-

зователя, поскольку по численному значению студнеобразующая способность соответствует установленным требованиям [3, с. 219, 4, с. 24, 5, с. 121].

Одним из важнейших свойств пектиновых веществ является их комплексообразующая способность, основанная на взаимодействии молекулы пектина с ионами тяжелых и радиоактивных металлов. Это свойство дает основание рекомендовать пектин для включения в рацион питания лиц, находящихся в среде, загрязненной радионуклидами и имеющих контакт с тяжелыми металлами.

Комплексообразующие свойства пектиновых веществ зависят от содержания свободных карбоксильных групп, т.е. степени этерификации карбоксильных групп метанолом.

Анализ экспериментальных данных о содержании свободных карбоксильных групп и степени этерификации для исследуемых сортов яблок показал, что содержание свободных карбоксильных групп выше в пектинах осенних сортов яблок. При этом наибольшее количество — в сортах Валентин и Голден Граймз (4%), наименьшее — Пармен зимний золотой, Прима, Ренет Ландсбергский и Эрлиблэйз (2%). В остальных сортах содержание свободных карбоксильных групп составляет около 3% [2, с. 296, 3, с. 119].

Пектины летних сортов яблок имеют практически одинаковое содержание свободных карбоксильных групп (1%). Исключение составляет Мелба, что, вероятно, связано с биохимическими особенностями данного сорта. По степени этерификации практически все пектины изучаемых сортов следует отнести к высокоэтерифицированным (рисунок 1, 2).

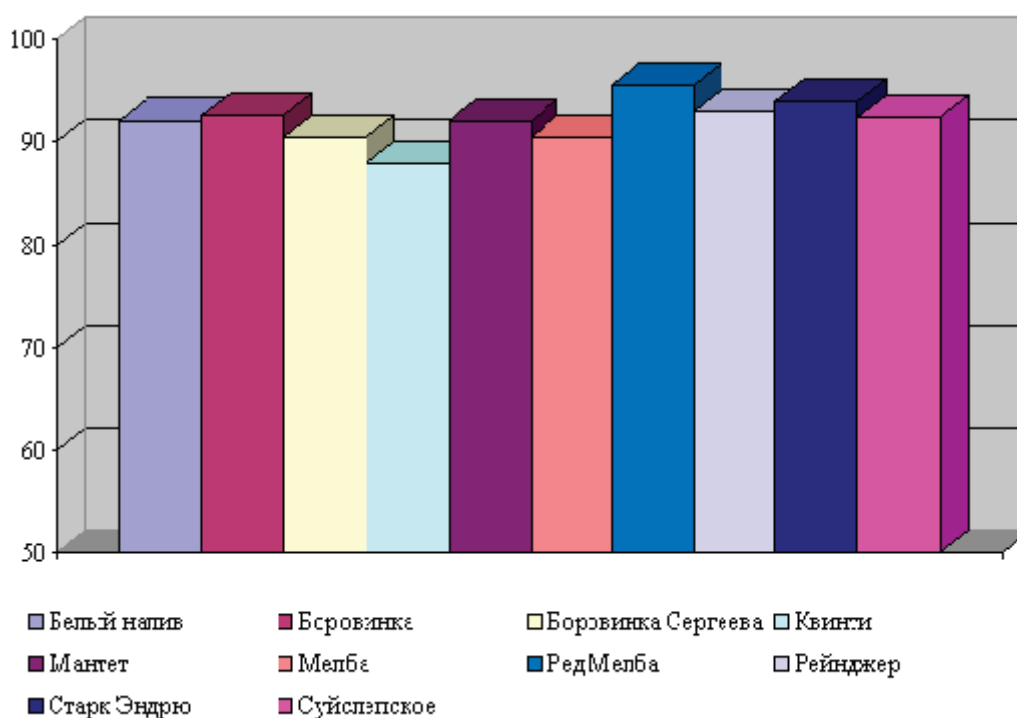


Рисунок 1. Степень этерификации пектиновых веществ исследуемых летних сортов яблок, %

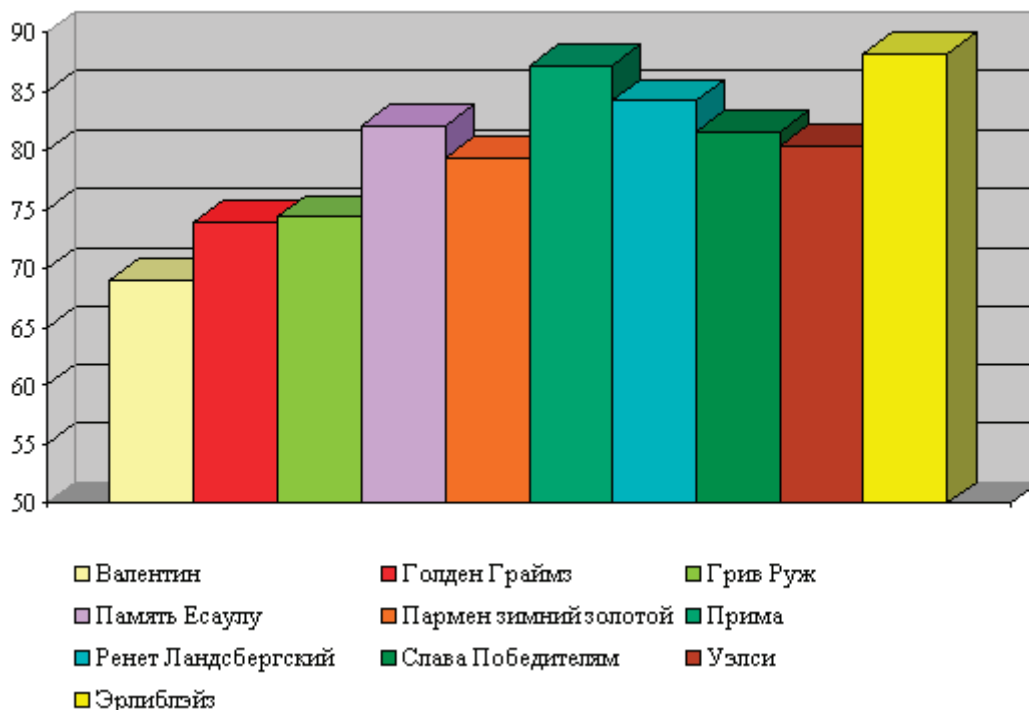


Рисунок 2. Степень этерификации пектиновых веществ исследуемых осенних сортов яблок, %

Из данных видно, что степень этерификации пектиновых веществ летних сортов яблок выше, чем осенних. Это согласуется с данными о содержании свободных карбоксильных групп.

Полученные экспериментальные данные об аналитических характеристиках исследуемых пектинов позволяют охарактеризовать их как пектиновые вещества с показателями, соответствующими требованиям пищевой промышленности.

Для организации производства функциональных пектиносодержащих продуктов питания не менее важным является такой показатель, как содержание чистого пектина в товарном порошке.

Нами проведены дополнительные исследования по определению количественного значения данного показателя в пектинах исследуемых сортов яблок

Содержание чистого пектина в выжимках летних сортов яблок колеблется в пределах 39–59%. Высокое

содержание чистого пектина наблюдается в выжимках яблок Ред Мелба, что, вероятно, следует объяснить биохимическими особенностями данного сорта.

Содержание чистого пектина в выжимках осенних сортов яблок изменяется от 45 до 65%, что несколько выше в сравнении с летними.

Однако, существенных отличий не наблюдается. Это дает основание для вывода о том, что выжимки летних сортов яблок по содержанию и аналитическим характеристикам пектиновых веществ практически не уступают осенним сортам.

Таким образом, результаты проведенных нами исследований дают основание для вывода о том, что изученное отечественное яблочное сырье, а именно, выжимки летних и осенних сортов яблок, следует рекомендовать в качестве промышленного источника пектиновых веществ.

Литература:

1. Влащик Л. Г. Пектиносодержащее сырье для функциональных напитков / Политематический сетевой электронный журнал Кубанского ГАУ. 2007. № 32 с. 136–146.
2. Донченко Л. В. Надыкта В. Д. Продукты питания в отечественной и зарубежной истории: учебное пособие — М.: ДеЛи принт, 2006. — 296 с.
3. Красноселова Е. А. Разработка технологии комплексной переработки яблок летних и осенних сортов с получением пектина и пектинопродуктов функционального назначения // дис... канд. техн. наук. — Краснодар, 2007. — 119 с.
4. Красноселова Е. А. Разработка технологии комплексной переработки яблок летних и осенних сортов с получением пектина и пектинопродуктов функционального назначения // автореферат дис... канд. техн. наук. по специальности 05.18.01 — Краснодар, 2007. — 24 с.

5. Красноселова Е. А. Технология комплексной переработки яблок летних и осенних сортов с получением продуктов функционального назначения: монография. — Краснодар: КубГАУ, 2010. — 121 с.
6. Красноселова Е. А., Донченко Л. В. Изучение фракционного состава пектиновых веществ яблочного сырья / Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 4–2 (23). с. 39–41.
7. Свойства и строение галактуроновой кислоты в технологии производства пектинов / Дегтярев Л. С., Купчик М. П., Донченко Л. В., Богданова О. В. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2002. № 4. с. 15–18.
8. Способ получения пищевого пектинового экстракта. // Родионова Л. Я., Степовой А. В., Соболев И. В., Белогорцев А. Н. — патент на изобретение RUS 2471367 25.05.2011

Исследование свойств пектиновых веществ и разработка технологий получения пектина и пектинопродуктов из покровных тканей различных плодов с применением биотехнологической модификации (обзор)

Ольховатов Егор Анатольевич, кандидат технических наук, старший преподаватель
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Покровные ткани плодов являются отходами производства пищевых и технических продуктов и лишь немногие из них имеют народохозяйственное значение. Чаще всего плодовые оболочки утилизируют нерационально — запахивают в почву в качестве источника дополнительной органики или сжигают, значительно реже их используют в гидролизной промышленности, или для получения активированных углей. Между тем, выполняемая этими тканями защитная функция обуславливает содержание большого количества пектиновых веществ в составе структурных компонентов их клеточных стенок, определяющих их высокую прочность. По этой причине плодовые оболочки нередко исследуются на предмет количества и качества содержащихся в них пектиновых веществ, а результатом таких исследований становятся предлагаемые исследователями технологии их получения.

В связи с высокими объемами мирового производства и переработки различных citrusовых, подсолнечника и хлопка, сырьевая база пектина рассматриваемой группы материала (плодовые оболочки) представлена в основном кожурой citrusовых плодов, соцветиями-корзинками подсолнечника и коробочками хлопчатника. При этом, покровные ткани других плодов получают в гораздо меньших объемах, чем и обусловлен редкий к ним интерес исследователей, работающих в этой области. Однако одним из важнейших направлений увеличения объемов производства товарного пектина является расширение сырьевой базы пектинового сырья за счет поиска нетрадиционных сырьевых источников и разработки новых способов получения пектинопродуктов из них. Поэтому актуальными являются проводимые исследования качественно-количественных характеристик пектиновых веществ и разработка технологий получения пектина и пектинопродуктов из видов сырья пока еще неиспользуемых или малоиспользуемых в этих целях.

Так, при производстве масла из тунга перерабатывают только ядро. Плодовые оболочки, доля которых от массы плодов составляет для тунга Форда — 37...44%, а для тунга Кордата — 31...46%, являются неиспользуемыми отходами. Чаще всего их сжигают или запахивают в почву [1, с.95, 2, с.409].

По полученным нами данным, в плодовой оболочке тунга содержание пектиновых веществ может достигать 28,5% в пересчете на сухую массу. На основании проведенных исследований разработана и предложена технология получения пектина из плодовых оболочек тунга, включающая сушку и измельчение материала; удаление примесей; обезжиривание измельченного материала; очистку материала от полифенолов; гидролиз-экстрагирование; отделение жидкой фазы; осаждение пектина из экстракта; сушку и измельчение полученного осадка пектина [3, с. 1]. По физико-химическим характеристикам пектин из плодовой оболочки тунга является студнеобразующим.

Также на предмет количества и качества пектина исследовались семенные оболочки сои [4, с. 13–14], плодовые оболочки ореха черного [5, с. 15–16], клещевины [6, с. 1] и эспарцета.

На своей родине, в Северной Америке, орех черный широко культивируется как орехоплодная порода, а на территории Краснодарского края используется в ветрозащитных лесонасаждениях и для получения древесины. В последние годы рассматривается перспективность замены других культур, применяемых в ветрозащитных насаждениях, посадками ореха черного, что повышает актуальность изучения направлений использования его плодов.

Массовая доля околоплодника в плодах раннецветущих форм составляет 72,6%, среднецветущих — 59,9%, поздноцветущих — 57,3%. В связи с тем, что околоплодники

содержат балластные по отношению к пектину вещества, на этапе предварительной обработки сырья проводилась их экстракция. Результаты исследований показали, что общее содержание пектиновых веществ в околоплодниках составляет 4,2%, из них водорастворимого пектина — 1,04%, протопектина — 3,16%. При этом, показатель отношения количества протопектина к общему количеству пектиновых веществ для околоплодников ореха черного достаточно высок и составляет в среднем 75,24%.

Приведенные данные позволяют сделать вывод о перспективности использования этого материала как ценного вторичного сырьевого ресурса при комплексной переработке плодов ореха черного [7, с. 287–292.]. На основе проведенных исследований нами разработан способ получения пектина из плодовых оболочек ореха черного [8, с.1].

На Кубани в качестве сырья для приготовления высокобелкового корма для сельскохозяйственных животных широко используется эспарцет. Средняя урожайность сена 35...40 ц/га, урожай семян достигают 3...9 ц/га. Плодовая оболочка эспарцета может быть использована для получения пектина, содержание которого колеблется в пределах 16,0...18,0%. Фракция протопектина преобладает над водорастворимой формой.

Нами разработан способ получения пектинового экстракта из плодовых оболочек эспарцета [9, с.1], органолептические показатели которого позволяют рекомендовать его к использованию в пищевых целях (например, для производства напитков функционального назначения на его основе). Полученные образцы экстракта имели цвет от светло-желтого до темно-коричневого с выраженным приятным букетом и медовыми нотками в аромате и вкусе. Выход пектиновых веществ при этом составлял 8...10%.

Как показал анализ публикаций, количественный и качественный состав пектиновых веществ, содержащихся в створках бобов сои, плодовых оболочек ореха чёрного, клещевины и эспарцета, до настоящего времени оставался неизученным. Нами были проведены исследования этих характеристик, на основании результатов которых могут быть вынесены соответствующие заключения.

Для проанализированных методом кондуктометрического титрования образцов пектина из плодовых оболочек ореха черного, сои, клещевины и эспарцета характерна сравнительно невысокая уронидная составляющая, высокое количество ацетильных групп, сравнительно высокое содержание свободных карбоксильных групп, высокая степень этерификации карбоксильных групп метанолом. Судя по полученным данным, можно сделать предположение о том, что для исследованных образцов пектина, скорее всего, характерна двойственность свойств — с повышением чистоты пектина от сопутствующих балластных веществ наряду с комплексообразующей способностью, возможно проявление способности к студнеобразованию при создании условий, обеспечивающих сохранение высокой молекулярной массы полимеров пектина.

При сопоставлении показателей метоксильной и ацетильной составляющих выявляется высокий уровень первого и низкий — второго, что также может указывать на высокую способность исследованных образцов пектина к студнеобразованию.

Кроме традиционных способов подготовки сырья к процессу гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ в литературных источниках описаны технологические схемы с применением биотехнологических методов, предполагающих использование как собственных ферментов сырья (автоферментация), так и промышленных ферментных препаратов, вносимых в сырье на соответствующей стадии его переработки.

Сотрудниками НИИ «Биотехпереработка» КубГАУ была разработана технология получения пектиновых веществ из корзинок подсолнечника, включающая измельчение сырья; тепловую обработку (сушку) измельченного сырья; обработку сырья пектолитическими ферментными препаратами; гидролиз-экстрагирование пектиновых веществ; отделение пектинового экстракта; осаждение пектиновых веществ; очистку, сушку и измельчение полученного пектина.

Применение пектолитических ферментов при переработке корзинок подсолнечника позволило добиться существенного улучшения органолептических показателей получаемых пектинопродуктов, увеличить выход пектиновых веществ (в 2...2,5 раза) при параллельном снижении балластных компонентов. Кроме этого, высокая чистота пектина, получаемого по такой технологии, способствует снижению количества балластных веществ, повышению его студнеобразующей способности, устранению явления самокоагуляции, усложняющей процесс выработки продукта [10, с.407].

Также в НИИ «Биотехпереработка» КубГАУ на предмет количества и качества пектиновых веществ исследовались плодовые оболочки, отделенные от кофейных зерен при обработке плодов традиционными способами — сухим и влажным (мокрым).

При сухом способе обработки свежесобранные плоды высушивают естественным путем (на солнце) или принудительно. После этого высохшие плодовые оболочки механически отделяют от зерен, направляя кофе на дальнейшую переработку. Этим методом очищают три пятых производимого в мире кофе. Обработывая плоды кофе влажным способом, их ферментируют в течение суток с последующим отделением размягченной оболочки, отмывая ее водой.

При исследовании пектинового комплекса плодовых оболочек кофе, полученных при обработке плодов двумя описанными способами, установлено, что выход пектина из оболочек, отделенных мокрым способом, существенно выше, чем при сухом способе: 8,6...10,1% и 5,1...6,5% соответственно.

Кроме этого, в зависимости от способа отделения плодовых оболочек кофе, значительно изменяются качественные показатели пектиновых веществ, содержащихся в них. Так, для плодовых оболочек, отделенных мокрым

способом, уронидная составляющая выше в среднем на 30,0% в сравнении с сухим, количество свободных карбоксильных групп — на 3,0%, этерифицированных — на 5,0% [11, с.276].

Приведенный обзор исследований наглядно иллюстрирует возможность модификации свойств и состава пектиновых веществ плодовых оболочек биотехнологическими методами. В то же время, ограниченное число работ в этом направлении показывает перспективность дальнейших научных изысканий.

Обобщение результатов научных исследований и уже внедренных в производство технологических решений позволяет сделать вывод, что покровные ткани перерабатываемого ассортимента плодов представляют собой ценную сырьевую базу для увеличения объема промышленного производства пектина, при дальнейшем совершенствовании существующих и разработке новых аппаратурно-технологических схем на основе научных исследований в области физикохимии пектина [12, с.47, 13, с.1, 14, с.1, 15, с. 82, 16, с. 107].

Литература:

1. Ачба, Л. Н. Тунговое дерево — технология производства и переработки / Л. Н. Ачба, Н. Ю. Шакая, Е. В. Щербакова: Редакция журнала «Известия вузов. Пищевая технология». — Краснодар, 2005. — 95 с.: — Деп. в ВИНТИ 13.05.05, № 690-В2005.
2. Щербакова, Е. В. Теоретическое и экспериментальное обоснование и разработка ресурсосберегающей технологии переработки масличных семян с использованием биотехнологических методов: дис. ... докт. техн. наук. / Е. В. Щербакова. — Краснодар, 2006. — 409 с.
3. Способ получения пектина: пат. 2346465 Рос. Федерация: МПК А23 L 1/0524 / Л. В. Донченко, Е. В. Щербакова, Е. А. Ольховатов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».
4. Щербакова, Е. В. Семенная оболочка сои как источник пектиновых веществ / Е. В. Щербакова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2006. — № 1. — с. 13–14.
5. Дробицкая, З. И. Плодовая оболочка черного ореха (*juglans nigra l.*) — перспективное сырье для получения пектиновых веществ / З. И. Дробицкая, Е. В. Щербакова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2012. — № 1 (325). — с. 15–16.
6. Способ получения пектина из плодовых оболочек клещевины: пат. 2415608 Рос. Федерация: МПК А 23 L 1/0524 / Е. В. Щербакова, Е. А. Ольховатов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».
7. Дробицкая, З. И. Разработка технологии комплексной переработки плодов ореха черного / З. И. Дробицкая, Е. В. Щербакова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2012. — № 37. — с. 287–292.
8. Способ получения пектина из плодовых оболочек ореха черного: пат. 2414145 Рос. Федерация: МПК А23L 1/0524 / Е. В. Щербакова, Е. А. Ольховатов, З. И. Дробицкая; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».
9. Способ получения пектинового экстракта из плодовых оболочек эспарцета: пат. 2414826 Рос. Федерация: МПК А23L 1/0524 / Е. В. Щербакова, Е. А. Ольховатов; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».
10. Родионова, Л. Я. Технологическое и экспериментальное обоснование технологии пектиносодержащих изделий функционального назначения: дис. ... докт. техн. наук / Л. Я. Родионова. — Краснодар, 2004. — 470 с.
11. Донченко, Л. В. Технология пектина и пектинопродуктов / Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов. — Краснодар: КубГАУ, 2006. — 276 с.
12. Степовой, А. В. Развитие безалкогольной промышленности в России в направлении производства функциональных напитков / А. В. Степовой: Редакция журнала «Известия вузов. Пищевая технология». — Краснодар, 2009. — 47 с.: — Деп. в ВИНТИ 28.12.09, № 835-В2009.
13. Способ получения пищевого пектинового экстракта: пат. 2471367. Рос. Федерация: МПК А23L 1/0524, С08В 37/06. / Л. Я. Родионова, А. В. Степовой, И. В. Соболев, А. Н. Белогорев; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».
14. Способ определения массовой доли пектиновых веществ в растительном сырье: пат. № 24345323 Рос. Федерация: МПК А23L 1/0524 (2006.01), В 01 Д 21/00 (2006.01) / Е. А. Ольховатов, Л. Я. Родионова, Е. В. Щербакова; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «КубГАУ».
15. Степовой, А. В. Производство безалкогольных функциональных напитков нового поколения: монография / А. В. Степовой. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — 82 с.
16. Ольховатов, Е. А. Совершенствование технологии комплексной переработки плодов клещевины: монография / Е. А. Ольховатов. — Краснодар: КубГАУ, 2011. — 107 с.

Изучение влияния предпосевной обработки фунгицидами биологической и химической природы на гидролитические процессы в семенах подсолнечника нового урожая

Смирнова Надежда Сергеевна, старший преподаватель
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

В статье приводятся данные результатов исследования влияния предпосевной обработки биологическими и химическими фунгицидами на активность гидролитических процессов в семенах подсолнечника нового урожая. Объектами исследования являлись семена ультраскороспелого сорта подсолнечника Р-453, выращенные на экспериментальных полях ВНИИМКа г. Краснодара.

Ключевые слова: подсолнечник, предпосевная обработка, биопрепараты, кислотное число, липолитические ферменты, протеолитические ферменты

Подсолнечник, как и другие сельскохозяйственные культуры, поражается многочисленными грибными, бактериальными и вирусными болезнями, которые являются одной из причин значительных потерь урожая, при этом резко ухудшается качество семян и содержащееся в них масло.

Решением проблемы является предпосевная обработка семян подсолнечника протравителями различной природы. Химический метод, бесспорно, продолжает оставаться важнейшим средством оперативного сдерживания патогенов, однако, уже в настоящее время возможно эффективное использование активных штаммов, правильно подобранных к конкретным условиям определенного хозяйства в качестве биологических средств защиты растений, являющихся дополнением, а иногда и альтернативой химическим средствам. Предпосылкой этому является проблема загрязнения окружающей среды в результате применения пестицидов [1, с. 17, 2, с. 108]. Влияние эффекта биопрепаратов на качество семенного материала практически не известно. Поэтому представлялось важным провести сравнительный анализ результатов влияния различных вариантов предпосевного инкрустирования (химической и биологической природы) на показатели, характеризующие гидролитические процессы в семенах подсолнечника.

Кислотное число масла является важным признаком качества семян подсолнечника, и находится в прямой зависимости от активности гидролитического фермента липазы, вызывающего расщепление молекул триацилглицеролов с образованием свободных жирных кислот [3, с.12]. Кислотное число масла является стандартизированным показателем качества масличного сырья. Масло с кислотным числом до 1,5 мг КОН/г относится к высшему классу, от 1,5 до 4 — к первому, от 4 до 6 — ко второму и более 6 относится к техническому маслу. Пищевое масло с относительно высоким кислотным числом обладает неудовлетворительными органолептическими свойствами, а при хранении и нагревании быстрее окисляется, поэтому его подвергают щелочной рафинации. Однако такое технологическое снижение кислотного числа на 1 мг КОН/г сопровождается потерей около 1% масла [4, с.22].

Доказано, также, что поражение семян растительными клопами и микофлорой [5, с. 14] приводит к сильному возрастанию КЧ масла за счет действия липолитических ферментов патогенов [6, с. 702]. Очевидно, что величина КЧ масла в семенах одновременно определяется действием как собственной липазы семени, так и липолитических ферментов патогенов.

Активность и характер действия липаз имеют важное значение в процессе хранения масличных семян. При повышении влажности семян и температуры их хранения, липазы быстро расщепляют запасные липиды, повышая тем самым их кислотное число, что приводит к снижению качества семян. Поэтому чем ниже активность липазы, тем лучше сохраняется качество семян подсолнечника. Аналогичные выводы можно сделать и по протеолитическим ферментам, поскольку высокая активность протеаз сопровождается накоплением свободного аммиака, ингибирующего процесс дыхания [6, с. 755].

Целью данного исследования было изучение варьирования кислотного числа масла, активности липаз и суммарных протеиназ в семенах подсолнечника, обработанных перед посевом средствами защиты химического и микробиологического происхождения.

Исследования проводили на семенах ультраскороспелого, высокопродуктивного подсолнечника сорта Р-453, неустойчивого к болезням. Обработку семян вели за день перед посевом по трем вариантам: биопрепаратом грибного происхождения — фуникулосум, биопрепаратом бактериального происхождения — Sgrc-1, и химическим фунгицидом — винцит. Контрольный вариант — семена без обработки перед посевом.

Обработанные семена высевали на опытном поле ВНИИМК и после созревания получали семена для анализа.

Кислотное число масла оценивали по степени гидролиза, активность липаз — титриметрически с использованием 0,2 М раствора КОН в течение 24 часов, суммарную активность протеолитических ферментов по методу Ансена.

Результаты экспериментов по изучению влияния современных средств защиты на гидролитические процессы в семенах подсолнечника приведены в таблице 1.

Согласно полученным данным (таблица 1) применение фунгицидов химического и микробиологического происхождения приводит к снижению активности гидролитических ферментов семян, что положительно сказывается на сохранении исходного качества масличного сырья. У семян подсолнечника, которые не были обработаны средствами защиты (контрольный вариант), кислотное число было выше на 17,2–22,4%; активность кислой липазы в этом же варианте выше на 43–48%; активность щелочной липазы — на 18%; активность протеолитических ферментов — на 53%.

Оценка влияния различных «вариантов обработки» на гидролитические процессы в семенах подсолнечника была выполнена с использованием однофакторного дисперсионного анализа (таблица 2).

Дисперсионный анализ показал, что «вариант обработки» влияет на активность всех изучаемых процессов. При этом выявлена чрезвычайно высокая доля факторной изменчивости в общей. Во всех случаях она превышала 95%. Однако, данный результат не может од-

нозначно быть объяснен влиянием фактора «вариант обработки». Скорее причина заключается в низкой внутригрупповой изменчивости, которую создает экспериментальная оценка трех проб. Действительно, в этом случае различия между измерениями не могут быть значительными. В данном случае важен сам факт выявления межгрупповых различий, а не их доля. Характер установленных различий отражают таблицы 3–6, где приведены результаты сравнения средних по градациям факторов.

Таким образом, в результате проведенного исследования выявлено, что контроль во всех случаях показал максимальные, статистически достоверно отличающиеся значения. Минимальные статистически достоверные значения кислотного числа, активности кислой и щелочной липазы были у семян, обработанных биопрепаратом на основе грибного штамма фуникулосумом, минимальная активность протеолитических ферментов была выявлена при обработке семян бактериальным препаратом на основе sgrc — 1. Это означает, что обработка семян под-

Таблица 1. Влияние средств защиты на гидролитические ферменты в семенах подсолнечника

Вариант обработки препаратами	Кислотное число масла	Активность кислой липазы	Активность щелочной липазы	Активность протеолитических ферментов
	мг КОН/г	мг КОН/10г семян	мг КОН/10г семян	усл. ед.
контроль б/о	0,58±0,005	30,4±0,14	4,25±0,03	2,26±0,01
фуникулосум	0,45±0,003	15,8±0,06	3,47±0,09	1,67±0,01
sgrc-1	0,48±0,005	17,2±0,11	3,58±0,01	1,05±0,01
винцит	0,46±0,003	17,1±0,07	3,98±0,006	2,04±0,01

Таблица 2. Однофакторный дисперсионный анализ активности гидролитических процессов при разных вариантах обработки семян

Изменчивость	SS	df	mS	F	σ ²	Доля,%
1	2	3	4	5	6	7
Кислотное число масла						
Общая	0,0324	11			0,003588	100
Эффект	0,0319	3	0,010630556	159,4583	0,003521	98,14194
Остаточная	0,0005	8	6,66667 * 10 ⁻⁵		6,67 * 10 ⁻⁵	1,858065
Активность кислой липазы						
Общая	424,7692	11			47,18954	100
Эффект	424,5158	3	141,5053	4468,588	47,15787	99,93
Остаточная	0,2533	8	0,0317		0,031667	0,07
Активность щелочной липазы						
Общая	1,2434	11			0,136678	100
Эффект	1,1902	3	0,39673	59,66	0,130028	95,13454
Остаточная	0,0532	8	0,00665		0,00665	4,865458
Протеолитическая активность						
Общая	2,5247	11			0,280433	100
Эффект	2,5215	3	0,8405	2101,25	0,280033	99,86
Остаточная	0,0032	8	0,0004		0,0004	0,14
Примечание: SS — сумма квадратов; df — число степеней свободы; mS — средний квадрат; F — критерий Фишера; σ ² — дисперсия; доля — доля факторной изменчивости в общей изменчивости признака						

Таблица 3. Множественный ранговый тест сравнения кислотного числа масла

Вариант обработки препаратами	Кислотное число масла, мг КОН/г	Ранговый тест		
фуникулозум	0,453	***		
винцит	0,457	***		
sgrc — 1	0,480		***	
контроль	0,580			****

Примечание: Здесь и в других подобных таблицах расположение звездочек на разных вертикалях указывает на достоверность различия средних значений

Таблица 4. Множественный ранговый тест сравнения влияния вариантов обработки на активность кислой липазы

Вариант обработки препаратами	Активность кислой липазы мг КОН/10г семян	Ранговый тест		
фуникулозум	15,800	****		
винцит	17,067		****	
sgrc — 1	17,200		****	
контроль	30,367			****

Таблица 5. Множественный ранговый тест сравнения влияния вариантов обработки на активность щелочной липазы

Вариант обработки препаратами	Активность щелочной липазы мг КОН/10г семян	Ранговый тест		
фуникулозум	3,467	****		
sgrc — 1	3,577	****		
винцит	3,987		****	
контроль	4,250			****

Таблица 6. Множественный ранговый тест сравнения влияния вариантов обработки на активность протеолитических ферментов

Вариант обработки препаратами	Протеолитическая активность усл.ед.	Ранговый тест		
sgrc — 1	1,050	****		
фуникулозум	1,670		****	
винцит	2,040			****
контроль	2,260			****

солнечника перед посевом биологическими препаратами, в качестве средств защиты, снижает активность гидролитических процессов, что положительно влияет на качество липидов и белков в семенах.

Из вышеизложенного можно ещё раз подчеркнуть целесообразность использования в качестве средств за-

щиты именно препаратов микробиологической природы, которые повышают не только количество, но и качество полученного урожая. При этом, являясь компонентом биоценоза, способствуют увеличению количества полезной микрофлоры в почве и как следствие, восстановлению почвенного равновесия.

Литература:

1. Очередыко Н. с. Эффективность защиты семян подсолнечника препаратами различного происхождения / Н. с. Очередыко, М.Д. Назарько, А.А. Гречкин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2008. — № 1. — с. 16–18.

2. Назарько М. Д. Анализ возможных путей повреждения семян подсолнечника токсиногенными штаммами микромикробов и условия образования микотоксинов / М. Д. Назарько, В. Г. Лобанов, Н. С. Очередыко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2006. — № 2–3. — с. 108–109.
3. Варивода А. А. Особенности технологии подготовки рапсового масла к рафинации. / Варивода А. А., Мартовщук В. И., Большакова Л. Н., Большакова Е. Н., Заболотный А. В. // Масложировая промышленность. № 4. — 2005. — с. 12.
4. Варивода А. А. Частная технология рафинации рапсовых масел. / Варивода А. А. — Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2012. — 165 с.
5. Пивень В. Т. Влияние повреждения семян подсолнечника растительными клопами на качество масла // Масложировая промышленность, 1975. — № 6. — С. 13–15.
6. Руководство по методам исследования, техническому контролю и учету производства в масложировой промышленности. Т. 1, кн. 1,2 / под ред. В. П. Ржежина и А. Г. Сергеева. — Л., 1967. — 1054 с.

Предварительная обработка корзинок-соцветий подсолнечника для получения качественных гидратопектинов

Соболь Ирина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент;
Родионова Людмила Яковлевна, доктор технических наук, профессор
Барышева Инна Николаевна, старший преподаватель
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Основными видами пектиносодержащего сырья являются: свекловичный жом, выжимки семечковых культур и цитрусовых, корзинки-соцветия подсолнечника.

Получение пектина в промышленных условиях представляет сложное производство с определенными требованиями, предъявляемыми и к сырью, и к полупродуктам производства — пектиновому экстракту, пектиновому концентрату.

Основным требованием является содержание пектиновых веществ в используемом сырье, причем, особое значение имеет фракционный состав. Установлено, что при содержании протопектина в сырье 70...90% к сумме пектиновых веществ сырье является промышленно значимым, т.е. его использование для производства пектина и пектинопродуктов экономически целесообразно [1, с. 31–34].

Анализ современного рынка пектина и пектинопродуктов показал необходимость разработки высокой технологии производства пектиновых экстрактов и концентратов с высокими качественными показателями. В первую очередь, они должны отличаться высоким содержанием пектиновых веществ с повышенной комплексобразующей способностью.

Для получения качественных пектиновых экстрактов имеет огромное значение подготовка сырья к процессу гидролиза-экстрагирования гидратопектинов.

Основной технологической задачей является ослабление связи протопектина матрикса с целлюлозой и гемицеллюлозой. Особое значение при оценке качества пектинового экстракта имеет его чистота, т.е. содержание балластных по отношению к пектину веществ. Такими, балластными, соединениями могут быть остатки сахаров, крахмала, белковых веществ, полифенолов, гликозидов, воскоподобных веществ

и т.п. Следовательно, предварительная обработка пектиносодержащего сырья и подготовка к гидролизу-экстрагированию должны включать: очистку сырья от балластных по отношению к пектину веществ и подготовку клетки, в основном ее оболочки, к гидролизу-экстрагированию [2].

С учетом технологических особенностей изучаемого сырья нами проведены экспериментальные исследования, основная цель которых заключалась в получении пектинового экстракта с максимальным содержанием пектина и низким содержанием балластных веществ.

Предварительную обработку осуществляли путем:

- проведения процесса промывки-набухания сырья;
- обработки сырья целлюлолитическими ферментами; неполярными растворителями; ЭАВС (электроактивированной водной системой).

Задачей исследований явилось проведение предварительной обработки корзинок-соцветий подсолнечника с применением различных методов.

Масса сухих корзинок подсолнечника составляет 50...60% массы урожая семян. Химический состав надземной массы подсолнечника варьирует в широких пределах. Корзинки подсолнечника содержат значительные количества кальция (1.32...1.58%) и фосфора (0.23...0.36%), а также липидов (3.5...3.8%), которые могут являться препятствием при извлечении пектиновых веществ, содержащихся в подсолнечнике. Безазотистые экстрактивные вещества, в состав которых входят углеводы, составляют 60.1...66.6% [3, с. 204–216].

Корзинки-соцветия подсолнечника, помимо растворимых углеводов, содержат большое количество ценных, менее подвижных углеводов — пектина и пентозанов, имеющих самостоятельное промышленное значение. Ко-

личественное содержание пектина и пентозанов в корзинке подсолнечника находится в зависимости от фазы спелости растения. Содержание лигнина находится в пределах 8.8...9.7%, целлюлозы — 21.8...26.6%. Содержание пектиновых веществ в соцветиях подсолнечника колеблется от 24 до 35.7% на воздушно-сухую массу.

Сумма зольных элементов в корзинке высокомасличных сортов подсолнечника составляет 13.3...14.6%, у низкомасличных — 10.8...11.3%. В стеблях среднее содержание золы равно 7%. В золе корзинок-соцветий подсолнечника преобладает калий, затем фосфор и кальций, содержание магния в два раза меньше, чем фосфора, и значительно меньше, чем кальция.

В вегетативных органах подсолнечника, за исключением стеблей, содержится относительно высокое количество фосфора. В соцветиях подсолнечника содержится 0.55% общего фосфора. Среди фосфоросодержащих соединений наибольший процент занимают минеральные фосфатиды — 0.345%, белковый фосфор — 0.144%; фосфорные эфиры составляют 0.033%, фосфатиды 0.029%. Вероятно, именно фосфорные соединения являются ответственными за особый вкус и аромат подсолнечника, который является в некоторых случаях нежелательным, сохраняясь, в частности, в готовом подсолнечном пектине и, далее, в пищевой продукции [3, с. 204–216].

Многие из вышеперечисленных веществ могут переходить при проведении гидролиза-экстрагирования в раствор, загрязняя его нежелательными для пектина веществами. Лучшим вариантом удаления этих веществ является этап подготовки сырья к процессу гидролиза-экстрагирования.

Таким образом, для получения пищевых пектиновых экстрактов из подсолнечного сырья необходима предварительная подготовка корзинок-соцветий подсолнечника к процессу гидролиза.

Известно, что в корзинках подсолнечника имеется значительный ферментный комплекс, в состав которого входят и пектолитические ферменты, ответственные за сохранность или деградацию пектиновых веществ в этом сырье. Такими пектолитическими ферментами являются полигалактуролаза и пектинэстераза.

Таким образом, срок хранения пектинового сырья в прямой зависимости от активности перечисленных ферментов.

Исследования, проведенные на 5 сортах подсолнечника, подтвердили отрицательное влияние пектолитических ферментов на содержание пектиновых веществ в корзинках подсолнечника при хранении. Их количество под действием данных ферментов снижается на 30...35% в течение 12 месяцев.

С целью инактивации пектолитических ферментов проводили термическую обработку измельченных корзинок подсолнечника при 100 °С в течение 2 ч, что приводит к полной инактивации пектолитических ферментов. При этом выход пектиновых веществ увеличивается. Наибольший выход пектиновых веществ наблюдается при обработке темпера-

турой 100 °С, в течение 2...3 ч. Такая обработка позволяет сохранить пектиносодержащее сырье — корзинки подсолнечника — в течение 12...24 месяцев, без изменения качественного состава пектиновых веществ [4, с. 91–96].

Кроме того, дополнительная термическая обработка корзинок подсолнечника способствует денатурации белковых веществ, входящих в состав ферментов, которые снижают содержание пектиновых веществ в сырье при хранении. При этом наблюдается ослабление взаимодействия между молекулами протопектина, целлюлозы, белков и других веществ, входящих в состав клеточных стенок и срединных пластинок растений. Вследствие всего этого проницаемость клеток возрастает и поступление пектиновых веществ в раствор увеличивается [4, с. 91–96].

Основываясь на том, что в состав смолистых веществ корзинок подсолнечника входят полифенолы, эфирные масла, смолы, агликоны, различные ароматические соединения, т.е. вещества нерастворимые в воде, но растворимые в различных органических растворителях, а также учитывая результаты исследований, предварительную обработку подсолнечного сырья проводили разными растворителями. Для этой цели использовали этилацетат и ацетон. Оба этих растворителя являются неполярными и хорошо растворяют различные органические соединения. Эти обработки показали хорошие результаты.

Однако практика предварительной обработки пектинового сырья полярными и неполярными растворителями в промышленных условиях связана с определенными трудностями: необходимы специальные хранилища для этилацетата, велика пожаро- и взрывоопасность и т.д., что значительно усложняет и удорожает производство, хотя и обеспечивает получение продуктов высокого пищевого достоинства.

Из литературы известны способы получения пектина из различного сырья, при помощи различных ферментных препаратов и с использованием микроскопических грибов.

Под влиянием пектолитических ферментных препаратов увеличивается проницаемость клеточных стенок, нарушается целостность самих клеток, происходит переход протопектина в растворимую форму пектина и, как следствие — увеличение выхода пектина. Результаты исследований, проведенных нами по ферментной обработке подсолнечного сырья перед гидролизом, показали, что увеличение выхода пектина наблюдается в том случае, если продолжительность обработки ферментным препаратом составляет 0.5...1.0 ч. Оптимальной температурой обработки подсолнечного сырья ферментными препаратами является температура 40 °С, при которой проявляется их максимальная активность. С помощью ферментов происходит улучшение качественных показателей подсолнечного пектина.

Для предварительной обработки корзинок подсолнечника использовали следующие ферментные препараты: Пектофоетидин П10Х, Полиэнзимный комплекс целлюлозно-пектиназного действия (ПЭК), Ультразим 100 г, концентрацией 0.1...0.2% на сухую массу сырья.

Все эти препараты обладают целым комплексом различных активностей, позволяющих комплексно воздействовать на субстрат пектинового сырья с целью получения пектина с высокими качественными показателями. При исследовании варьировали продолжительность и температуру обработки подсолнечного сырья и концентрацию ферментов. Определенное количество фермента растворяли в воде и заливали сухое измельченное сырье, обеспечивая гидромодуль 1: 15. Для проведения исследований использовали сырье, прошедшее термическую обработку при температуре 100 °С в течение 2 ч.

Результаты исследований по определению влияния предварительной обработки ферментными препаратами для корзинок-соцветий подсолнечника сорта Флагман подвергли математической обработке — трехфакторному дисперсионному анализу, который с помощью $F_{кр}$ проверяет достоверность варьирования признаков при изменении градации рассматриваемых факторов. При этом учитывали концентрацию ферментов, температуру обработки и ее длительность.

Полученные результаты показали, что лучшими качествами обладали гидратопектины, полученные с применением ферментных препаратов ПЭК и У100Г.

По экспериментальным данным обработки корзинок-соцветий подсолнечника ферментными композициями ПЭК и Ультразим (У100Г) был проведен математический анализ. Данные математического анализа показали, что, судя по выходу пектиновых веществ (частным средним), обработка пектинового сырья ферментной композицией ПЭК и У100Г более эффективна, чем обработка П10Х. Все частные средние имеют более высокие абсолютные величины, чем при обработке П10Х. Однако, как и при обработке пектофоетидином, значительное влияние оказывает температура 40 °С. При температуре 20 °С выход пектиновых веществ ниже, но самый низкий выход пектиновых веществ отмечен при температуре 60 °С. Эффекты действия подтверждают это положение: при температуре 40 °С все эффекты действия имеют положительный знак, независимо и от концентрации ферментного препарата и от влияния длительности обработки.

Анализ средних взаимодействий изучаемых факторов показывает, что при варьировании температуры обработки влияние ПЭК и У100Г существенно выше при тем-

пературе 40 °С. С помощью НСР показано, что градации температуры и длительности обработки ферментных композиций на выход пектиновых веществ различаются существенно. Однако при изменении времени обработки существенно отличается только 0.5 ч и 1 ч. По температурному режиму однозначно выделяется градация 40 °С. При анализе эффектов взаимодействия концентрации и температуры видно, что по температурным градациям различия существенны, а по разной концентрации фермента различие эффектов взаимодействия незначительно.

Среди эффектов взаимодействия концентрации и длительности обработки ферментной композицией ПЭК и У100Г существенно различаются средние по градациям времени 0.5 ч и 1 ч. Все остальные различия незначительны.

Оценка эффектов взаимодействия температуры и длительности обработки показывает, что все различия по температуре существенны, а по длительности обработки существенно отличается от остальных градаций только 0.5 ч.

По F-критерию установлено, что все три фактора достоверно влияют на выход пектиновых веществ при обработке сырья ферментными композициями ПЭК и У100Г.

Влияние ферментной композиции Ультразим (У100Г) очень близко по своему действию к ПЭК.

Влияния изучаемых факторов на детерминацию пектиновых веществ при обработке сырья подтверждаются оценкой доли влияния их на отклики. Откуда видно, что варьирование предварительной обработки сырья Ультразимом и ПЭК на 99% зависит от температурного режима. Влияние концентрации ферментного препарата очень незначительно. Выход пектиновых веществ от других факторов практически не зависит.

Сопоставимость долей влияния фактора температуры при предварительной обработке сырья ферментными препаратами Ультразим и ПЭК объясняется их схожей целлюлолитической активностью, которая очень близка.

Таким образом, трехфакторный дисперсионный анализ влияния предварительной обработки корзинок-соцветий подсолнечника на выход пектиновых веществ подтвердил эффективность предлагаемой обработки ферментными препаратами.

Показатели качества пектинового экстракта, полученного из корзинок-соцветий подсолнечника представ-

Таблица 1. Показатели качества пектинового экстракта, полученного из корзинок-соцветий подсолнечника после предварительной обработки ферментными препаратами

Предварительная обработка	рН экстракта	Сухие вещества растворимые, %	Концентрация пектиновых веществ, %	Органолептическая оценка
Без обработки	3.0	4.4	0.3	Темный с запахом смол
Ультразим 100Г	3.4	1.8	1.1	Светлый без запаха
ПЭК	3.2	1.7	0.9	Светлый без запаха
Пектофоетидин	3.5	1.4	0.4	Светлый без запаха

лены в таблице 1, что подтверждает эффективность ферментной обработки корзинок-соцветий подсолнечника.

Лучшие результаты получены после обработки ферментным препаратом Ультразим 100Г, близок к нему ПЭК. Это говорит о том, что ферменты с высокой целлюлолитической активностью показывают хорошие результаты при обработке пектинового сырья, в данном случае корзинок подсолнечника [5, с. 1].

На основе экспериментальных и теоретических исследований, учитывая особенности биохимического состава корзинок подсолнечника, установлена целесообразность проведения предварительной обработки корзинок подсо-

лнечника, которая включает тепловую обработку измельченных корзинок подсолнечника (сушку) при температуре 100 °С в течение 2 ч, затем ферментацию — обработку растительного сырья раствором пектолитических ферментных препаратов концентрацией 0.1% (к массе сухого сырья), при температуре 40 °С. Выявлено влияние полярных и неполярных растворителей в процессе предварительной обработки подсолнечного сырья, как фактора, влияющего на выход конечного продукта и улучшение качества.

На способ предварительной подготовки корзинок-соцветий подсолнечника перед гидролизом-экстрагированием получен патент РФ [6, с. 1].

Литература:

1. Пектинсодержащее сырье для функциональных напитков. Влащик Л. Г. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2006, № 18, с. 31–34.
2. Биохимическое обоснование технологии получения пектина повышенной биологической ценности из соцветий подсолнечника. Соболев И. В. автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук / Краснодар, 1997 г.
3. Влияние сорта подсолнечника на выход и качество пектиновых веществ. Донченко Л. В., Соболев И. В. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2006. № 4, с. 204–216.
4. Влияние вида и концентрации гидролизующего агента на кинетику извлечения пектиновых веществ из корзинок подсолнечника. Соболев И. В. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2006, № 22, с. 91–96.
5. Способ выделения пектина из корзинок подсолнечника. Квасенков О. И., Надыкта В. Д., Родионова Л. Я., Квасенков И. И., Донченко Л. В., Соболев И. В., патент на изобретение RUS 2247731 13.05.2003
6. Способ выделения пектина из корзинок подсолнечника. Донченко Л. В., Соболев И. В., Квасенков О. И., Надыкта В. Д., Родионова Л. Я., Квасенков И. И., патент на изобретение RUS 2248361 13.05.2003.

Совершенствование предварительной обработки свекловичного жома для получения пищевого пектинового экстракта

Степовой Артем Васильевич, кандидат технических наук,
Родионова Людмила Яковлевна, доктор технических наук, профессор
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Анализ современного рынка пектина и пектинопродуктов показал необходимость разработки высокой технологии производства пектиновых экстрактов и концентратов с высокими качественными показателями [6, с. 47, 8, с. 1].

В первую очередь, они должны отличаться высоким содержанием пектиновых веществ с повышенной комплексообразующей способностью [9, с. 204–216, 10, с. 288–297].

Для получения качественных пектиновых экстрактов имеет огромное значение подготовка сырья к процессу гидролиза-экстрагирования гидратопектинов [4, с. 73–77, 5, с. 70–72].

Основной технологической задачей является ослабление связи протопектина матрикса с целлюлозой и гемицеллюлозой. Особое значение при оценке качества пектинового экстракта имеет его чистота, т.е. содержание

балластных по отношению к пектину веществ [14, с. 45–46, 15, с. 267–270]. Такими, балластными, соединениями могут быть остатки сахаров, крахмала, белковых веществ, полифенолов, гликозидов, воскоподобных веществ и т.п. В каждом конкретном случае количественный и качественный состав этих веществ зависит от используемого сырья. Следовательно, предварительная обработка пектинового сырья и подготовка к гидролизу-экстрагированию должны включать: очистку сырья от балластных по отношению к пектину веществ и подготовку клетки, в основном ее оболочки, к гидролизу-экстрагированию [2, с. 1].

С учетом технологических особенностей изучаемого сырья нами проведены экспериментальные исследования, основная цель которых заключалась в получении пектинового экстракта с максимальным содержанием пектина и низким содержанием балластных веществ.

Предварительную обработку осуществляли путем:

- проведения процесса промывки-набухания сырья;
- обработки сырья целлюлолитическими ферментами; неполярными растворителями; ЭАВС (электроактивированной водной системой).

Известно, что свекловичный пектин, полученный из жома сахарной свеклы после выделения сахара, имеет качественные показатели, которые отличают его от других пектинов [1, с. 143]. Имея низкую степень этерификации, свекловичный пектин обладает высокой комплексообразующей способностью, т.е. является природным комплексообразователем — эталоном низкоэтерифицированных пектинов. Это качество применяется в пищевой промышленности, в лечебном, лечебно-профилактическом и функциональном питании. Проблема получения из свекловичного жома жидких пектинопродуктов, обладающих высокими качественными показателями, стоит достаточно остро [16, с. 1].

Растительная ткань корнеплодов свеклы имеет сложное строение. Поверхность свеклы защищена слоем перидермы, состоящей из плотных, непроницаемых для воды опробковевших клеток, образующихся в результате пропитывания клеточных оболочек суберином. За перидермой следуют ткани коры и волокнистая часть, далее располагается паренхима, состоящая из округлых клеток, заполненных свекловичным соком. По вертикали паренхимную ткань пронизывают сосудистые пучки с вытянутыми клетками и лубяные волокна, придающие корнеплоду механическую прочность.

Химический состав сахарной свеклы достаточно богат. Содержание сухих веществ в корнеплоде свеклы составляет 20...25%, сахарозы — 14 18%; органических растворимых несахаров — 2.2%, нерастворимых — до 5%.

До 5% воды удерживается коллоидными веществами клеток свеклы. Свекла содержит до 0.1% инвертного сахара, 0.2...1% рафинозы (к массе сахарозы), кестозу, до 0.4% инозита (миоинозита) и 0.3% α -галактозидамиоинозита, до 2.2% пектиновых веществ (к массе свеклы).

Гемицеллюлоза выражена арабанами и галактанами, которые не удаляются при очистке соков и накаливаются в мелассе. Из органических кислот (0.27% к массе свеклы) доказано присутствие адипиновой, глутаровой, малоновой, щавелевой, янтарной. Из оксикислот найдены гликолевая и молочная, оксидикарбоновых — яблочная и винная, окситрикарбоновых — лимонная. Содержание этих кислот в диффузионном соке колеблется от 170 до 1900 мг/л.

Из гликозидов в свекле преобладают сапонины (в основном в наружном слое) до 0.14%. В диффузионный сок переходит до 40% сапонинов. Одна десятая процента жира свеклы к массе сухих веществ состоит из олеиновой кислоты — 36.1%, эруковой — 18.6%, пальмитиновой — 8.7%.

В свекле содержится от 0.15 до 0.2% азота, или до 1% и более азотистых веществ. Эти несахара при извлечении сахара переходят в раствор. Среди них обнаружены белки,

главным образом глобулины и нуклеопротеиды. В чистом виде не получены. При высаливании в осадок переходит белково-пектиновый комплекс.

В свекле обнаружены также азотистые основания — бетаин (до 0.3%), холин в составе лецитина, пурины, пиримидины, соли аммония и нитриты; ароматические вещества — ацетамид, ванилин; витамины B_1 , B_2 , B_4 (1.0...2.4 мг/кг), пантотеновая, никотиновая, фолиевая кислоты и биотин (0.075 мг/кг).

Из минеральных несахаров (0.6% золы) в составе золы в основном обнаружено: K_2O — 0.25%, Na_2O — 0.05, CaO — 0.08, MgO — 0.08, P_2O_5 — 0.09, SO_3^{--} — 0.02, $Al_2O_3 + Fe_2O_3$ — 0.01, SiO_2 — 0.01, Cl^{--} — 0.01%. В свекле содержится 0.1% фосфатов.

После выделения сахара остается свекловичный жом, который содержит целлюлозу, гемицеллюлозу, протопектин, белки, лигнин, золу, сапонин. В составе белков содержатся азотистые основания, амины и соли аммония. В жоме содержится масса минеральных веществ — силикаты, сульфаты, полуторные оксиды. Свекловичный жом — это сложная, коллоидная, капиллярно-пористая система.

При проведении гидролиза-экстрагирования для получения пектина многие из вышеперечисленных веществ переходят в экстракт. Проведенные исследования показали, что получаемый свекловичный экстракт даже при использовании в качестве гидролизующего агента пищевых кислот получается непригодным для использования в пищевой промышленности. Основными критериями были органолептические показатели: явно выраженный неприятный свекловичный запах, обусловленный, как предполагается, сапонинами и другими веществами, возможно азотистыми основаниями, и темный — серо-коричневый — цвет.

Для удаления полифенольных веществ, большинство из которых растворимо в воде, применяли предварительную промывку-набухание свекловичного жома обычной водопроводной водой, а также промывку неполярными растворителями и обработку ЭАВС (электроактивированной водной системой) с pH 2,0 [12, с. 1].

Органолептическая характеристика полученных экстрактов была положительной. Обработка ацетоном с последующей промывкой горячей водой уничтожает неприятный свекловичный запах в полученном экстракте. Обработка ЭАВС и неполярными растворителями также дала определенный эффект при подготовке свекловичного жома для получения пищевого пектинового экстракта. Однако, использование неполярного растворителя относит производство к I категории пожаро- и взрывоопасности, что, в свою очередь, определяет целесообразность использования ЭАВС.

Таким образом, результаты проведенных исследований по предварительной обработке свекловичного жома перед гидролизом-экстрагированием позволили сделать заключение, что для получения пищевого свекловичного экстракта необходима предварительная обработка сырья с целью удаления балластных по отношению к пектину

веществ (полифенолов, в том числе сапонинов, амидов, солей аммония и т.п.), которую возможно проводить путем промывки-набухания сырья водой и обработкой ЭАВС с рН 2,0 в течение 0,5 ч при температуре 65 °С.

Задачей данной работы является усовершенствование технологии получения пищевого пектинового экстракта из свекловичного жома с применением биотехнологических методов [1, с. 143, 11, с. 107].

С учетом особенностей изучаемого сырья были проведены экспериментальные исследования, основная цель которых заключалась в получении пектинового экстракта с максимальным содержанием пектина и низким содержанием балластных веществ при невысоких затратах на предварительную обработку [3, с. 1].

Для этого предполагалась обработка свекловичного жома биотехнологическими методами перед гидролизом-экстрагированием. В качестве ферментных препаратов были выбраны: Бацелл, целлювиридин. Все они обладали высокими значениями целлюлолитической активности, что являлось основным условием использования их для предварительной обработки сырья.

Целлювиридин — светло-серый порошок, полученный путем высушивания упаренного фильтрата культуральной жидкости при глубинном культивировании гриба *Trichoderma virida*, является комплексным препаратом целлюлолитических ферментов и гемифеллюлаз из культуры *T. reesei*. Препарат стандартизируется по целлюлазной активности, которая составляет по группам: 1—2000, 2—1500, 3—1000, 4—500 и 5—200 ед/г.

Бацелл — это пробиотическая добавка к корму животных. Представляет собой сыпучий порошок от светло-коричневого до темно-коричневого цвета с включениями подсолнечного шрота. Данный препарат представляет собой ассоциированную культуру молочнокислых бактерий, руминококка и *Bacillus subtilis*, обладающих комплексным ферментативно-пробиотическим действием, содержит мультиэнзимный комплекс ферментов протеолитического, амилитического, и целлюлолитического действия и антибиотические факторы по широкому спектру патогенной микрофлоры, а также факторы пребиотического свойства.

Целлюлазная активность Бацелла составляет: в 1 г содержится 5×10^8 целлюлолитических и молочнокислых бактерий.

Предварительная обработка препаратом Бацелл проводилась 1% и 2% раствором препарата в течение 12 и 24 часов. Длительность обработки связана с замедленным действием данного препарата. В таблице 2 представлены результаты исследований по предварительной обработке свекловичного жома препаратом Бацелл. Гидролизующим агентом служила соляная кислота.

Характеристика полученного пектинового экстракта, а также выделенного пектина также была некачественной: пектин слабый, сгусток неплотный, при отжиме через бельтинг наблюдались потери, цвет темно-желтый. Пектиновый экстракт был с плохими органолептическими показателями.

Бацелл использовали в виде 1%-ного раствора, заливали свекловичный жом в соотношении 1:1 и выдерживали 12 часов при температуре 35—40°С. Затем декантировали раствор, а свекловичный жом подавали на гидролиз. Гидролиз-экстрагирование проводили соляной кислотой. Полученные результаты представлены в таблице 3. Органолептическая оценка полученного свекловичного экстракта была очень низкой. Он был темного цвета со специфическим запахом свёклы, с кислым вкусом; максимальная концентрация пектиновых веществ была в пределах 0,52—0,53%, рН полученного экстракта был низким.

Выход пектина после гидролиза колебался в пределах 2,64—3,94%, качество пектина было невысоким: неплотный сгусток темного цвета, пектин слабый, при отжиме наблюдаются значительные потери [13, с. 1].

Полученный пектиновый экстракт был некачественным и не подходил по всем показателям для использования в пищевой промышленности [7, с. 1].

Следующим этапом были исследования, связанные с предварительной обработкой сырья Целлювиридином.

На рисунке 1 приведены данные по использованию разных концентраций целлювиридина для предварительной обработки свекловичного жома.

Установлено, что оптимальной концентрацией раствора целлювиридина при обработке свекловичного жома является 0,1%, дальнейшее увеличение концентрации целлювиридина не способствует увеличению концентрации пектиновых веществ в экстракте. По органолептической оценке экстракт — однородная непрозрачная жидкость светло-коричневого цвета с неявно выраженным запахом свеклы и с кислым вкусом разного уровня. После обработки рас-

Таблица 2. Характеристика ПЭ и свекловичного пектина, полученного с предварительной обработкой сырья Бацеллом (гидролизующий агент HCl)

№ п/п	Предварительная обработка препаратом Бацелл	Концентрация ПВ в экстракте, %	Выход пектиновых веществ, %	Характеристика пектинового экстракта
1	1% р-р, 12 часов	0,36	3,40	Однородная непрозрачная жидкость светло-коричневого цвета с выраженным запахом свеклы, кислого вкуса
2	1% р-р, 24 часа	0,52	3,51	
3	2% р-р, 12 часов	0,38	3,52	
4	2% р-р, 24 часа	0,53	3,94	

Таблица 7. Характеристика свекловичного пектинового экстракта, полученного с предварительной обработкой сырья бацеллом

№ п/п	Предварительная обработка	Гидролизующий агент	Концентрация ПВ в экстракте, %	Выход ПВ, %	Характеристика экстракта
	1% р-р, 12 часов	Соляная кислота	0,36	3,40	Однородная непрозрачная жидкость светло-коричневого цвета с выраженным запахом свёклы, кислого вкуса.
	1% р-р, 24 часа	Соляная кислота	0,42	3,82	Однородная непрозрачная жидкость светло-коричневого цвета с выраженным запахом свёклы, кислого вкуса.
	2% р-р, 12 часов	Соляная кислота	0,38	3,52	Однородная непрозрачная жидкость светло-коричневого цвета с выраженным запахом свёклы, кислого вкуса.
	2% р-р, 24 часа	Соляная кислота	0,53	3,94	Однородная непрозрачная жидкость коричневого цвета с выраженным запахом свёклы, кислого вкуса.

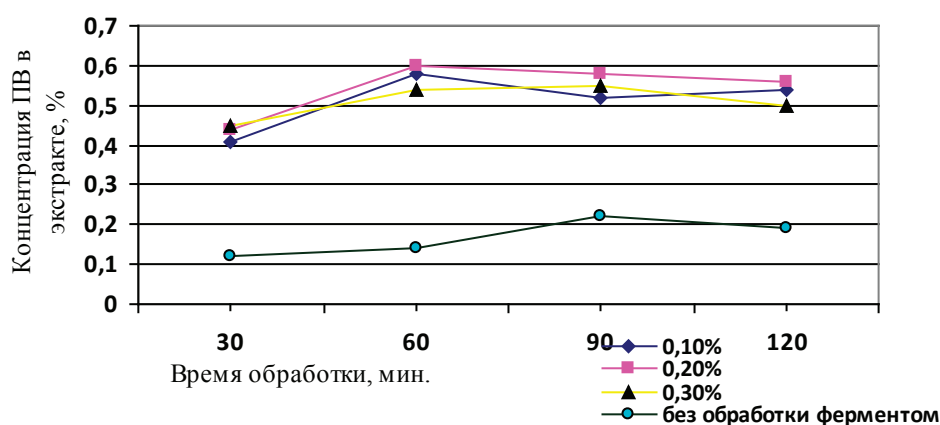


Рисунок 1. Влияние концентрации раствора целловиридина и времени выдержки на содержание ПВ в свекловичном пектиновом экстракте

твором целловиридина 0,1% концентрации в течении 90 мин., при температуре 40°C был получен пектиновый экстракт из свекловичного жома, имеющий концентрацию пектиновых 0,6% и обладающий органолептическими данными, необходимыми для пищевых пектиновых экстрактов. После выбора гидролизующего агента конечные результаты показали преимущество молочной сыворотки.

Таким образом, на основании комплексных исследований усовершенствованы технологические параметры получения пектинового экстракта из свекловичного жома, заключающиеся в предварительной обработке сырья 0,1% раствором целловиридина в течении 90 мин. при температуре 40°C с последующим гидролизом молочной сывороткой.

Литература:

1. Степовой, А. В. Совершенствование технологии пищевого гидратопектина из свекловичного жома для производства функциональных напитков: дис. ... канд. техн. наук / А. В. Степовой: ГНУ Северо-Кавказский ЗНИ-ИСИВ Россельхозакадемии. — Краснодар, 2013. — 143 с.
2. Пат. 2471367. Российская Федерация. МПК А23L 1/0524, С08В 37/06. Способ получения пищевого пектинового экстракта / Л. Я. Родионова, А. В. Степовой, И. В. Соболев, А. Н. Белогорев: заявитель и патентообладатель Кубанский ГАУ. — № 2011121259/13; заявл. 25.05.2011; опубл. 10.01.2013, бюл. № 1. — 6 с.
3. Пат. 2483591. Российская Федерация. МПК А23L 1/31, А23L 1/315, А23L 3/00. Способ производства консервов из мяса птицы для лечебно-профилактического питания / Л. Я. Родионова, А. В. Степовой, А. И. Ре-

- шетняк, А. В. Саакян, А. В. Белоног: заявитель и патентообладатель Кубанский ГАУ. — № 2011141666/13; заявл. 13.10.2011; опубл. 10.06.2013, бюл. № 16. — 6 с.
4. Соболев, И. В. Научные основы конструирования функциональных пектинсодержащих сухих продуктов целевого назначения / И. В. Соболев, А. В. Степовой, Л. Я. Родионова // Новые технологии. — МГТУ. — Майкоп, 2010. — с. 73–77.
 5. Соболев, И. В. Исследование процесса сушки пищевых смесей, обогащенных пектином / И. В. Соболев, А. В. Степовой, Л. Я. Родионова // Новые технологии. — МГТУ. — Майкоп, 2010. — с. 70–72.
 6. Степовой, А. В. Развитие безалкогольной промышленности в России в направлении производства функциональных напитков / А. В. Степовой: Редакция журнала «Известия вузов. Пищевая технология». — Краснодар, 2009. — 47 с.: — Деп. в ВИНТИ 28.12.09, № 835-В2009.
 7. Пат. 2330577. Российская Федерация. Безалкогольный профилактический напиток / Л. В. Донченко, Л. Я. Родионова, И. В. Соболев, С. И. Митракова: заявитель и патентообладатель Кубанский ГАУ. — Опубл. 01.12.2005.
 8. Влащик, Л. Г. Пектинсодержащее сырье для функциональных напитков / Л. Г. Влащик // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — КубГАУ. — Краснодар, 2007. № 32 — с. 1.
 9. Соболев, И. В. Получение пищевых гидратопектинов из цитрусового сырья / И. В. Соболев, Л. Я. Родионова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — КубГАУ. — Краснодар, 2006. № 4 — с. 204–216.
 10. Донченко, Л. В. Особенности процесса гидролиза протопектина из растительной ткани / Л. В. Донченко, Г. Г. Фирсов, Е. А. Красносельова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — КубГАУ. — Краснодар, 2006. № 1 — с. 288–297.
 11. Ольховатов Е. А. Совершенствование технологии комплексной переработки плодов клещевины: монография / Е. А. Ольховатов. — Краснодар: КубГАУ, 2011. — 107 с.
 12. Способ получения пектина: пат. 2346465 Рос. Федерация: МПК А23 L 1/0524 / Донченко Л. В., Щербанова Е. В., Ольховатов Е. А.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».
 13. Способ определения массовой доли пектиновых веществ в растительном сырье: пат. № 24345323 Рос. Федерация: МПК А23L 1/0524 (2006.01), В 01 Д 21/00 (2006.01) / Ольховатов Е. А., Родионова Л. Я., Щербанова Е. В.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «КубГАУ».
 14. Темников А. В. Использование СО₂-шротов пряно-ароматических растений в технологии помадных конфет. / А. В. Темников, И. Б. Красина, А. Д. Минакова, А. Н. Есина // Известия вузов. Пищевая технология. — 2010. — № 4. — с. 45–46.
 15. Темников А. В. Концепция создания сахаристых кондитерских изделий, обогащенных микронутриентами / А. В. Темников, И. Б. Красина, А. В. Красюк // Матер. III межд. науч. — практич. конф. «Инновационные направления в пищевых технологиях». — Пятигорск. — 2009. — с. 267–270.
 16. Состав приготовления молочных помадных конфет и способ их приготовления / Патент РФ № 2322074 от 25.05.2007. Опубл. 20.04.2008. Бюл. № 11 // И. Б. Красина, Т. Н. Прудникова, М. А. Сквиря, А. В. Темников.

Разработка технологии и рецептуры хлебобулочного изделия функционального назначения с использованием нетрадиционного растительного сырья

Храпко Ольга Петровна, кандидат технических наук, ассистент
Сокол Наталья Викторовна, доктор технических наук, профессор, профессор
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Одним из путей решения проблемы создания пищевых продуктов заданного химического состава, является использование экологически безопасных, нетрадиционных сырьевых ресурсов растительного происхождения.

В качестве перспективных ингредиентов для создания функциональных пищевых продуктов практический интерес представляют продукты переработки нетрадиционного растительного сырья — виноградных выжимок и лекарственные растения, в частности ромашка аптечная.

Использование природных растительных ресурсов, как источника сырья, богатого незаменимыми микронутриентами, позволит расширить ассортимент выпускаемой хлебной продукции и улучшить ее химический состав

В Кубанском государственном аграрном университете на кафедре технологии хранения и переработки растениеводческой продукции проводятся научные исследования по изучению нетрадиционных видов сырья и возможности их применения для обогащения хлеба, что объясняется

анализом состояния пищевого статуса населения Краснодарского края [7, с.31].

Одним из немаловажных факторов, определяющих возможность использования растительного сырья в производстве продуктов функционального назначения, являются входящие в его состав пектиновые вещества [4, с.14].

Как известно, виноградные выжимки являются богатым источником пектиновых веществ и используются для промышленной переработки с целью получения пектина и пектинсодержащих продуктов [3, с.63].

В наших исследованиях были исследованы виноградные выжимки (сухие и замороженные) белых сортов винограда районированных и наиболее перспективных в Краснодарском крае [6, с.10].

Из виноградных выжимок были получены пектиновые экстракты по ранее разработанной технологии [2, с.23].

Результаты эксперимента по содержанию сухих веществ, в том числе пектиновых веществ в пектиновых экстрактах, позволили определить чистоту пектиновых экстрактов в зависимости от условий консервирования виноградных выжимок (таблица 1).

Проведенный анализ качества полученных виноградных пектиновых экстрактов (ВПЭ), показал, что степень чистоты экстрактов из замороженных выжимок выше, чем у экстрактов из сухих выжимок, поскольку при заморозке не происходит деградации пищевых веществ.

Комплексная оценка (по физико-химическим и органолептическим показателям) позволила выделить лучшие пектиновые экстракты, полученные из виноградных выжимок сорта Бианка и Цитронный Магарача.

Наряду с пектиновыми экстрактами, полученными из виноградных выжимок, были исследованы цветки ро-

машки аптечной, произрастающей в Краснодарском крае, и полученный из нее в соответствии с рекомендациями фитотерапии водный экстракт [5, с.163]. Результаты исследования по содержанию пектиновых веществ в ромашке аптечной представлены в таблице 2.

Исходя из полученных данных по высокому содержанию пектиновых веществ в виноградных выжимках и ромашке аптечной, сделали вывод о возможности их использования для обогащения хлеба пектиновыми веществами.

С целью определения влияния пектинового экстракта, полученного из замороженных виноградных выжимок, и их дозировки на процесс брожения и кислотонакопления, тесто готовили из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта безопасным способом в лабораторных условиях. При замесе теста пектиновый экстракт вносили в дозировках: 5, 10 и 15% к массе муки.

Результаты исследования показали, что при внесении ВПЭ процесс кислотонакопления и брожения идут более интенсивно.

Изучение влияния пектиновых экстрактов в ранее выбранных дозировках на «силу» пшеничной муки показало укрепляющее действие ВПЭ на свойства клейковины (таблица 3).

Таким образом, применение ПЭ может являться рекомендацией его использования для улучшения качества слабой по силе муки.

Подъемная сила хлебопекарных дрожжей с пектиновым экстрактом, полученном из виноградных выжимок составила — 3,5 мин для образца с дозировкой экстракта 5%, 7,5 мин — 10% и 9,2 мин — с дозировкой экстракта 15%. На основании полученных результатов, можно сделать вывод, что наилучшими вариантами повышения

Таблица 1. Качественные характеристики виноградных пектиновых экстрактов

Показатель	Пектиновый экстракт, полученный из выжимок винограда сортов					
	Бианка	Виорика	Пино	Шардоне	Первенец Магарача	Цитронный Магарача
Сухие вещества (СВ),%	5,1 *	5,4	6,0	5,3	5,4	5,0
	4,0	4,3	4,5	4,4	4,2	3,9
Выход пектинового экстракта из 100 г выжимок, мл	540,0	480,0	486,7	477,3	500,0	512,0
	592,5	570,0	565,0	574,0	567,5	575,0
Массовая доля ПВ (спиртоосаждением),%	0,75	0,64	0,68	0,67	0,65	0,74
	0,79	0,69	0,70	0,74	0,71	0,77
Степень чистоты, А _с	0,15	0,12	0,11	0,13	0,12	0,15
	0,20	0,16	0,15	0,17	0,17	0,20

* В числителе — ПЭ из сухих выжимок; в знаменателе — ПЭ из замороженных выжимок

Таблица 2. Содержание пектиновых веществ в ромашке аптечной

Лекарственная трава	Содержание пектиновых веществ			
	в сухом сырье, %			в водном экстракте, г/100 мл (спиртоосаждением)
	РП	ПП	ОП	
Ромашка аптечная	2,11	5,88	7,99	0,40

Таблица 3. Влияние пектиновых экстрактов на силу муки

Показатель качества	Образец хлебобулочного изделия			
	Контрольный образец	Образец с ВПЭ		
		дозировка ПЭ, %		
		5	10	15
Содержание сырой клейковины, %	32,1	31,8	32,4	32,4
Растяжимость над линейкой, см	15,5	15	14,5	14,0
ИДК-ЗМ, единиц прибора	75	55	53	43

подъемной силы и ускорения процесса созревания теста, является использование пектинового экстракта в количестве 5 и 10% к массе муки, но с точки зрения функциональности была принята дозировка 10%.

Для определения влияния ПЭ на размножение дрожжевых клеток исследовали активность дрожжевых клеток микроскопированием. Тесто готовили безопарным способом, с добавлением ВПЭ из сухих и замороженных выжимок сортов Бианка и Цитронный Магарача — 10% к массе муки. Количество дрожжевых клеток подсчитывали через 1,5 и 3 ч после начала брожения (рисунок 1).

Анализ полученных данных показал, что активность размножения дрожжевых клеток была выше в образцах с ПЭ, полученными из замороженных виноградных выжимок сорта Бианка, по сравнению с экстрактом, полученным из сухих выжимок, поэтому было принято решение об использовании этих экстрактов в дальнейших исследованиях.

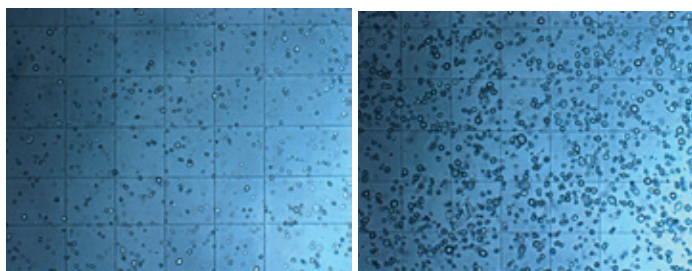
Поскольку вносимые добавки оказывают определенное влияние на клейковинный комплекс, нами было исследовано влияние ВПЭ и ВЭ ромашки аптечной на реологические свойства теста.

Данные фаринограмм, полученных с прибора фаринограф Брабендера, указывают на значительное увеличение ВПС теста — 55,7% у контрольного образца, 65,1% у образца с ВПЭ и ВЭ ромашки аптечной, что положительно сказывается на выходе хлебобулочных изделий и соответственно повышении экономической эффективности производства, увеличивается устойчивость теста, улучшается эластичность теста.

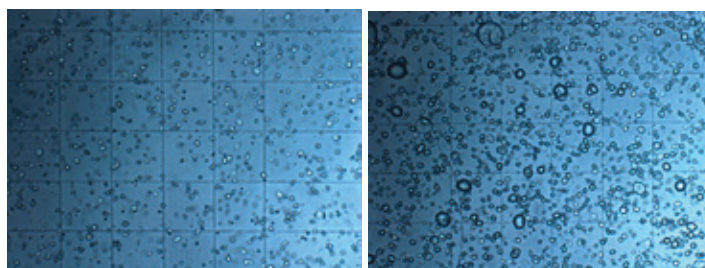
Положительное влияние пектиновых экстрактов на качество теста дает основание говорить об аналогичном их влиянии на качество хлебобулочных изделий. Показатели качества хлебобулочных изделий с ВПЭ представлены в таблице 4.

Данные пробных лабораторных выпечек свидетельствуют о том, что с увеличением дозировок пектинового экстракта активизируются процессы кислотонакопления и брожения теста, улучшается подъемная сила теста, удельный объем хлебобулочных изделий, улучшаются структурно-механические свойства мякиша и наблюдается его осветление.

По анализу комплекса показателей, учитывая и органолептические, можно сделать вывод, что для хлебобу-



Контрольный образец (без добавления пектинового экстракта)



Образец с добавлением пектинового экстракта, полученного из замороженных виноградных выжимок

Рис. 1. Влияние ВПЭ на активность размножения дрожжевых клеток при брожении теста: а) — через 1,5 часа после начала брожения; б) — через 3 часа после начала брожения

лочных изделий функционального назначения целесообразно вносить в тесто пектиновый экстракт в количестве 10% от массы муки и ВЭ ромашки аптечной в аналогичной дозировке.

На основании проведенных исследований была разработана рецептура нового сорта хлебобулочного изделия «Луговой», имеющего в своем составе ВПЭ в дозировке 10% и 10% ВЭ ромашки аптечной.

Для отработки технологии хлебобулочных изделий на основе ВПЭ и ВЭ ромашки аптечной были использованы опарный, безопасный способы тестоприготовления и с использованием охлажденного дрожжевого

полуфабриката (ОДП) [1, с.185]. Тесто готовили по вариантам — безопасным способом с внесением всех ингредиентов при замесе теста; опарным способом с внесением ВПЭ 10% к массе муки в опару и ВЭ ромашки аптечной 10% к массе муки в тесто; опарным с внесением ВПЭ 10% к массе муки и ВЭ ромашки аптечной 10% к массе муки в тесто и с использованием охлажденного дрожжевого полуфабриката, где ВПЭ вносится в ОДП, который бродит 15–18 ч, а ВЭ ромашки аптечной вносится в тесто. Проведенный эксперимент позволил выявить наиболее оптимальный способ производства хлебобулочных изделий — на ОДП (таблица 5).

Таблица 4. Показатели качества хлебобулочных изделий с виноградным пектиновым экстрактом

Показатель	Контроль	Дозировка ПЭ,%		
		5	10	15
Удельный объем, см ³ / 100 г	308	293	325	300
Кислотность, град.	1,4	2,0	2,5	3,5
Пористость,%	76	78	80	77

Таблица 5. Сравнительная оценка параметров технологического процесса хлеба «Лугового»

Наименование параметров технологических процессов	Контроль	Хлеб «Луговой»
1. Приготовление ОДП:		
Влажность ОДП,%	48	50
Начальная температура, °С	22	22
Продолжительность брожения, ч	15	13
Кислотность конечная, град.	3,5	3,5
2. Режимы приготовления теста:		
Влажность теста,%	45	46
Продолжительность замеса, мин.	15	10
Начальная температура, °С	32	30
Продолжительность брожения, мин.	60	40
Кислотность конечная, град.	2,5	3,0
3. Режимы расстойки:		
Продолжительность, мин.	60	45–50
Температура, °С	40	40
Относительная влажность воздуха,%	85	82–85
4. Режимы выпечки:		
Температура паровоздушной среды, °С	220–250	210–220
Продолжительность выпечки, мин.	25–30	25–30

Таблица 6. Физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий

Показатель	Контроль	Образец хлебобулочного изделия на основе ОДП
Удельный объем, см ³ /100 г	337	370
Пористость,%	77	82
Кислотность, град.	2,9	3,0
Влажность,%:		
через 24 ч	42,8	42,6
через 48 ч	43,7	43,1
через 72 ч	42,3	42,7

Физико-химические показатели хлебобулочных изделий с использованием охлажденного дрожжевого полуфабриката приведены в таблице 6. Контролем служил образец хлебобулочного изделия, приготовленный опарным способом с внесением добавок при замесе теста.

Хлебобулочные изделия, приготовленные с использованием ОДП, в сравнении с контролем имели лучший удельный объем и пористость мякиша. Влажность в процессе хранения хлебобулочных изделий практически не изменялась.

Качественные характеристики хлебобулочного изделия с использованием ПЭ, полученного из замороженных виноградных выжимок и ВЭ ромашки аптечной представлены в таблице 7.

В таблице 8 представлены данные о химическом составе хлебобулочного изделия «Луговой», подтверждающие его функциональную направленность.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что введенные в рецептуру хлебобулочного изделия добавки, яв-

ляются дополнительным источником витаминов и минеральных веществ, обуславливающих повышение их пищевой ценности.

С точки зрения полезности хлебобулочных изделий и использования их в качестве профилактического средства для групп населения, работающих и проживающих в зонах с экологически неблагоприятной обстановкой, в готовых хлебобулочных изделиях определяли количество пектиновых веществ (таблица 9).

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что в хлебобулочных изделиях с ВПЭ и ВЭ ромашки аптечной содержание общего пектина по сравнению с контрольным вариантом без внесенных добавок больше на 22,8% соответственно.

Результаты проведенных исследований показали, что содержание особо опасных токсичных тяжелых металлов в хлебобулочном изделии «Луговой» не превышает допустимых норм (таблица 10), установленных са-

Таблица 7. Качественные характеристики хлебобулочных изделий с использованием ПЭ из замороженных виноградных выжимок и ВЭ ромашки аптечной

Показатель качества	Образец хлебобулочного изделия	
	Контроль	Хлеб «Луговой»
Пористость, %	72,0	73,6
Кислотность, град.	1,7	3,0
Влажность мякиша, %	44,0	42,8
Удельный объем, см ³ /100 г	285,6	290,5
Сорбционная способность, мг Pb ²⁺ /г	102	200

Таблица 8. Химический состав хлеба «Луговой»

Показатель	Суточная потребность взрослого человека	Контроль		«Луговой»	
		содержание в 250 г изделия	покрытие потребности, %	содержание в 250 г изделия	покрытие потребности, %
Витамины, мг					
тиамин (В ₁)	1,75	0,25	14,30	0,35	20,0
Рибофлавин (В ₂)	2,25	0,08	3,33	0,15	6,70
ниацин (РР)	20,0	2,30	11,50	6,15	30,7
Минеральные вещества, мг					
кальций	900	50,0	5,6	54,0	6,0
магний	400	162,5	40,6	187,5	46,8
фосфор	1250	35,0	2,8	50,5	4,04

Таблица 9. Количество пектиновых веществ в хлебе с ВПЭ и ВЭ ромашки аптечной

Содержание пектиновых веществ	Образец хлебобулочного изделия	
	Контроль	Изделие с ВПЭ и ВЭ ромашки аптечной
Растворимый пектин	0,2604	0,2752
Протопектин	0,3694	0,4982
Общий пектин	0,6298	0,7734

Таблица 10. Наличие тяжелых металлов в хлебе «Луговой»

Показатель	Хлеб «Луговой»	Допустимые уровни
Свинец, мг/кг, не более	0,15	0,35
Мышьяк, мг/кг, не более	0,01	0,15
Кадмий, мг/кг, не более	Не обнаружено	0,07
Ртуть, мг/кг, не более	Не обнаружено	0,015

нитарными правилами и нормами для хлебобулочных изделий. Таким образом, по основным критериям безопасности хлебобулочное изделие с использованием растительных добавок полностью соответствуют установленным требованиям.

Предлагаемая производству новая рецептура позволяет обогатить продукт функциональными ингредиентами,

необходимыми для нормального функционирования организма человека, удлиняют срок сохранения свежести, а также эти хлебобулочные изделия можно рекомендовать как функциональный продукт питания для людей, проживающих в регионах с неблагоприятной экологической обстановкой в качестве продукта детоксикационного назначения.

Литература:

1. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства / Л. Я. Ауэрман: учебник. — 9-е изд.; перераб. и доп. / Под общ. ред. Л. И. Пучковой. — СПб: Прфессия, 2005. — 416 с.
2. Влащик Л. Г. Влияние параметров процесса гидролиза-экстрагирования на выход и качество пектина из виноградных выжимок / Л. Г. Влащик // Известия ВУЗов. Пищевая технология. — 2003. — № 4. — с. 23–24.
3. Родионова Л. Я. Технология пектиносодержащих пищевых композиций функционального назначения: монография / Л. Я. Родионова. — Краснодар: КубГАУ, 2004. — 233 с.
4. Сокол Н. В. Применение культуры тритикале и яблочного пектинового экстракта в производстве хлеба функционального назначения / Н. В. Сокол, Л. В. Донченко, Б. В. Мисливский, С. А. Круглякова // Хлебопечение России. — 2003. — № 1 — С.14–15.
5. Соколов с. Я. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия). 3-е издание, стереотипное / с. Я. Соколов, И. П. Замотаев. — М.: Медицина, 1990. — 464 с.
6. Трошин Л. П. Районированные сорта винограда России: Учебно-наглядное пособие / Л. П. Трошин, П. П. Радчевский. — Краснодар: ООО «Вольные мастера», 2004/2005. — 176 с.
7. Щеколдина Т. В. Применение белкового изолята подсолнечника в производстве хлеба из пшеничной муки / Т. В. Щеколдина, И. П. Кудинов, Л. К. Л. К. Бочкова, Г. Г. Сочиянц // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. — 2010. — № 1 — С.31–32.

К вопросу повышения биологической ценности хлеба и хлебобулочных изделий

Щеколдина Татьяна Владимировна, кандидат технических наук, доцент;
Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар)

Представлена проблема дефицита белка в рационе питания населения Российской Федерации и возможные пути преодоления нехватки белка и полноценных аминокислот путем обогащения продуктов массового потребления — хлебобулочных изделий белоксодержащими добавками, выделенными из нетрадиционного или вторичного сырья.

Ключевые слова: хлеб, дефицит белка, биологическая ценность, аминокислоты, нетрадиционное сырье, белковый изолят.

Рациональное питание — важнейший источник жизненной энергии человека, основа становления и поддержания его физического состояния, один из главных факторов его интеллектуальной деятельности

Однако в последние десятилетие состояние здоровья нации характеризуется негативными тенденциями. По данным Росстата уровень болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ за

2008—2014 гг. среди взрослого населения увеличились на 9,4%; болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм — на 18%; болезни органов дыхания — на 16,5%; болезни, характеризующиеся повышением кровяного давления — на 21%; злокачественные новообразования — на 19%; врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения — на 25,1%; сахарный диабет — на 35% [8].

Одна из важнейших причин, вызвавших негативные тенденции в состоянии здоровья населения нашей страны, — это отрицательная динамика изменения белковой ценности рациона питания, связанная как с количественным дефицитом в потреблении белка, так и с постепенным снижением его биологической ценности.

Россия относится к той группе стран, где в состоянии хронического дефицита белка и просто недоедания, по оценке ФАО/ВОЗ, находится от 2,5 до 4,0% от общей численности населения. В последнее время дефицит потребления населения белка превысил 40% от рекомендуемой нормы и составляет суммарно более 1,0 млн.т. Последнее эквивалентно дефициту в питании россиян 5—6 млн.т. мяса в год, а это примерно в два раза превышает то, что производится сейчас в стране [2, с. 124].

По-видимому, единственным высокоэффективным решением задачи улучшения структуры белкового питания населения России является увеличение продуктов массового потребления с высокой биологической ценностью.

Мировой и отечественный опыт убедительно свидетельствует, что наиболее эффективным и доступным с экономической точки зрения способом улучшения обеспеченности населения белком является регулярное включение в рацион пищевых продуктов, обогащенных этим ценным веществом до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека.

Одним из наиболее действенных способов ликвидации дефицита белка и незаменимых аминокислот в достаточной мере является обогащение им продуктов массового потребления — хлебобулочных изделий.

Хлеб в России всегда был и остается главным продуктом питания. Анализ структуры хлебобулочных изделий, вырабатываемых предприятиями отрасли в последние годы, показывает, что именно хлеб остается главным продуктом всей хлебной группы.

Одним из основных показателей пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий является количественный и качественный состав белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка. На аминокислотный состав хлебобулочных изделий влияют вид, сорт и химический состав муки, из которой они были приготовлены, состав других рецептурных компонентов и потери, связанные с технологией их приготовления.

Анализ биологической ценности хлеба показывает, что пшеничный хлеб имеет существенный дефицит по трем важнейшим незаменимым аминокислотам — лизину, тре-

онину и триптофану. Наряду с несбалансированностью незаменимых аминокислот и резкой диспропорцией соотношения их с заменимыми аминокислотами в хлебе установлено оптимальное соотношение лейцин — изолейцин и избыточное количество фенилаланина.

Кроме того, в течение последнего десятилетия пересмотр нормативной документации значительно снизил показатели качества зерна и вырабатываемой из него муки, в результате чего резко уменьшилась массовая доля белка в хлебобулочных изделиях, что негативно отразилось на их пищевой и биологической ценности.

Поэтому проблема повышения биологической ценности хлебобулочных изделий актуальна и может быть решена за счет внесения дополнительных видов белоксодержащих добавок с высоким содержанием белка и дефицитных аминокислот.

Одним из перспективных источников пищевого белка, который можно рационально использовать для повышения биологической ценности хлебобулочных изделий являются нетрадиционные источники (малоизвестные культуры) или белоксодержащие ингредиенты вторичных ресурсов перерабатывающих отраслей сельского хозяйства [1 с. 136, 6 с. 16, 11 с. 91].

Значительное количество вторичных ресурсов образуется в масложировой промышленности, которая, перерабатывая семена подсолнечника и извлекая из них лишь один компонент — растительное масло, располагает большим количеством шрота, широко используемого в кормовых целях.

Ценным свойством подсолнечного шрота является высокое содержание белка, низкая себестоимость и отсутствие токсичных и антипитательных веществ.

В результате исследований предложен способ получения белкового изолята из подсолнечного шрота с низким содержанием фенольных веществ путем солевой экстракции и осаждения водным раствором янтарной кислоты. Полученный белковый изолят имеет светлый цвет и содержит в пересчете на абсолютно сухое вещество 87,3% сырого протеина, 2,9% золы, 0,022% и 0,02% хлорогеновой и кофейной кислот соответственно [3 с. 1, 9 с. 19, 10 с. 52].

Целью данной работы являлось изучение возможности использования белкового изолята из подсолнечного шрота для повышения биологической ценности пшеничного хлеба.

Установлено, что аминокислотный состав белкового изолята из подсолнечного шрота представлен всеми незаменимыми аминокислотами. Отмечено, что изолят подсолнечника по содержанию метионина, лизина, треонина, фенилаланина и лейцина уступает белку ФАО/ВОЗ в среднем на 27—33%, по содержанию триптофана — приближается к идеальному белку, а по изолейцину и валину — превосходит его на 4 и 10% соответственно [12 с. 358].

Для оценки сбалансированности аминокислотного состава БИП расчетным путем определили следующие показатели качества белка:

- коэффициент различия аминокислотного состава, показывающий избыточное количество незаменимых ами-

нокислот, используемых на пластические нужды, в белковом изоляте равен 51 %.

- коэффициент утилитарности аминокислотного состава, численно характеризующий сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме — эталону, равен 0,43 доли ед.
- показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот, характеризующий их суммарную массу, не используемых на анаболические цели, составляет — 1,84 доли ед.
- индекс незаменимых аминокислот равен 0,144 доли ед.

Таким образом, сбалансированный аминокислотный состав белка белкового изолята из подсолнечного шрота обуславливает целесообразность его использования в производстве хлеба.

На основании литературных данных [4 с. 1, 12 с. 358] в дальнейшем было исследовано влияние белкового изолята на хлебопекарные свойства пшеничной муки общего назначения. Установлено, что содержание и цвет сырой клейковины изменяется незначительно, с одновременным укреплением ее структурно-механических свойств, тесто имеет более крепкую консистенцию, чем контроль. Для улучшения хлебопекарных свойств пшеничной муки можно использовать добавки [7 с. 37].

Для исследования возможности использования белкового изолята в рецептуре хлеба с целью повышения его

биологической ценности без видимого ухудшения его показателей качества, проводили ряд пробных лабораторных выпечек с дозировкой изолята 8, 10 и 12% к общей массе муки. В качестве контроля была выбрана рецептура хлеба белого из пшеничной муки первого сорта по ГОСТ 26987. Для приготовления теста использовали различные сочетания аналогичных композиций [5 с. 1].

В результате пробных лабораторных выпечек установлено, что оптимальной дозировкой белкового изолята при приготовлении пшеничного хлеба является 10–15% к массе муки. При внесении такого количества белкового изолята объем хлеба, структура и цвет мякиша существенно не изменяется, а формоустойчивость подового хлеба увеличивается.

Белковый изолят, добавляемый в рецептуру хлеба из пшеничной муки, повышает в нем общее содержание белка и приближает содержание некоторых дефицитных аминокислот, например, лизина и триптофана к оптимальному уровню.

Употребление в пищу 100 г пшеничного хлеба, содержащего 15% белкового изолята, способствует покрытию суточной потребности взрослого человека в белках на 23%. При норме употребления 350 г хлеба человек получает 60 г белка или 80% среднесуточной потребности в белке.

Таким образом, для повышения биологической ценности пшеничного хлеба целесообразно использовать белковый изолят из подсолнечного шрота

Литература:

1. Дробицкая З.И. Биохимическая оценка масла плодов ореха черного / З.И. Дробицкая, Е.В. Щербакова / Труды Кубанского государственного аграрного университета, № 37, 2012. — с. 135–138.
2. Кудинов П.И. Современное состояние и структура мировых ресурсов растительного белка / П.И. Кудинов, Т.В. Щеколдина, А.С. Слизькая // Известия вузов. Пищевая технология, № 4, 2012. — с. 124–130.
3. Патент РФ № 2340203. Способ получения пищевого белкового изолята из подсолнечного шрота / Лобанов В.Г., Кудинов П.И., Бочкова Л.К., Щеколдина Т.В., Чалова И.А.; заявитель КубГТУ. — заявл. 02.07.2007г; опубл. 10.12.2008 г. Бюл. № 34.
4. Патент РФ № 2403724. Способ приготовления хлебобулочного изделия / Кудинов П.И., Бочкова Л.К., Щеколдина Т.В., Сочиянц Г.Г.; заявитель КубГТУ; заявл. 12.05.2009г; опубл. 20.11.2010 г. Бюл. № 32.
5. Патент на изобретение RUS 2308194 Композиция для приготовления теста для хлебобулочных изделий / Донченко Л.В., Сокол Н.В., Храмова Н.С., Силко С.Н.; заявитель КубГАУ; 10.01.2006.
6. Сокол Н.В. Нетрадиционное сырье в производстве хлеба функционального назначения / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова // Хлебопечение России, № 1, 2011. — с. 16–18.
7. Сокол Н.В. Пектиновые вещества как улучшитель хлебопекарных свойств муки и качества хлеба / Н.В. Сокол // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, № 4, 2003. — с. 37–38.
8. Численность и состав населения [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения 10.01.2015).
9. Щеколдина Т.В. Получение белкового изолята из подсолнечного шрота / Т.В. Щеколдина, П.И. Кудинов, Л.К. Бочкова, И.А. Чалова // Известия вузов. Пищевая технология, № 1, 2008. — с. 19–20.
10. Щеколдина Т.В. Математическое моделирование и разработка оптимальных режимов извлечения белковых веществ из подсолнечного шрота / Т.В. Щеколдина, П.И. Кудинов, Л.К. Бочкова, Г.Г. Сочиянц // Известия вузов. Пищевая технология, № 2–3, 2010. — С.50–52.
11. Щеколдина Т.В. Квиноа — уникальная культура многоцелевого назначения / Т.В. Щеколдина, А.Г. Христенко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, № 5 (22), 2013. — с. 91–96.
12. Shchekoldina T. Production of low chlorogenic and caffeic acid containing sunflower meal protein isolate and its use in functional wheat bread marking / T.V. Shchekoldina, M. Aider // Journal of Food Science and Technology. — 2012. Vol. 5. — P. 358–369.

Молодой ученый

Ежемесячный научный журнал

№ 5.1 (85.1) / 2015

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметова Г. Д.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Авдеюк О. А.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Игнатова М. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матроскина Т. В.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенюшкин Н. С.
Ткаченко И. Г.
Яхина А. С.

Ответственные редакторы:

Кайнова Г. А., Осянина Е. И.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешиев А. М. (Кыргызстан)
Игисинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Художник: Шишков Е. А.

Верстка: Голубцов М. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

E-mail: info@moluch.ru

<http://www.moluch.ru/>

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 4