

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – УЧЕБНО-НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС»
(Россия, г.Орел)

СЛОВАЦКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
(Словацкая республика, г. Нитра)

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Л.Н. ГУМИЛЕВА
(Республика Казахстан, г. Астана)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
"ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"
(Украина, г. Харьков)

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМЫХ СИСТЕМ

МАТЕРИАЛЫ

2-й международной научно-технической интернет-конференции

декабрь 2014 г., г. Орел

Орел 2015

УДК 502+504+606](062)

ББК 30.6я431

Ф94

Ф94 **Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем:** материалы 2-й международной научно-технической интернет-конференции (декабрь 2014г., г. Орел), Госуниверситет – УНПК. – Орел: Госуниверситет – УНПК, 2015. – 371с.

ISBN 978-5-93932-821-0

Представлены результаты исследований по различным вопросам экологии, биохимии и биотехнологии, переработки природных ресурсов, охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности, составленные по материалам 2-й международной научно-технической интернет-конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем». Предназначены для научных работников, докторантов, аспирантов, преподавателей, студентов, а также для всех интересующихся проблемами экологии.

Все работы публикуются в авторской редакции. Авторы несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, ссылок, статистических данных и прочих сведений. Редакция осуществляла лишь техническое редактирование сборника.

С материалами сборника в электронном виде можно ознакомиться на сайте: <http://www.gu-unpk.ru/>.

УДК 502+504+606](062)

ББК 30.6я431

ISBN 978-5-93932-821-0

©Госуниверситет – УНПК

© Коллектив авторов, 2015

STATE UNIVERSITY – EDUCATION-
SCIENCE-PRODUCTION COMPLEX
(Russia, Orel)

SLOVAK INSTITUTE OF AGRICULTURE
(Slovakia, Nitra)

EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY
them. L.N. Gumilev
(Republic of Kazakhstan, Astana)
NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY
"KHARKIV POLYTECHNIC INSTITUTE"
(Ukraine, Kharkiv)

FUNDAMENTAL AND APPLIED ASPECTS OF CREATING BIOSPHERE-COMPATIBLE SYSTEMS

MATERIALS OF

2nd International Scientific and Technical Internet-conference

December 2014, Orel

Orel 2015

UDC 502+504+606](062)

BBC 30.6я431

Φ94

Φ94 **Fundamental and applied aspects of creating biosphere-compatible systems:** 2nd International Scientific and Technical Internet-conference (December 2014, Orel), State University – ESPC. – Orel: State University – ESPC, 2015. – 371pp.

ISBN 978-5-93932-821-0

The results of studies on various aspects of ecology, biochemistry and biotechnology, processing of natural resources, labor, the environment and life safety, compiled based on the 2nd international-term scientific and technical Internet conference "Fundamental and applied aspects of creating biosphere-compatible systems". The materials are intended for researchers, doctoral students, graduate students, teachers, students, and also for all those interested in the ecology problems.

All works are published in author's edition. The authors are responsible for the choice and the accuracy of the facts, quotes, links, statistics and other information. The Editorial Board is carried out only technical editing of the collection.

The collection of materials in electronic form can be found at: <http://www.gu-unpk.ru/>.

UDC 502+504+606](062)

BBC 30.6я431

ISBN 978-5-93932-821-0

© State University – ESPC

© Composite authors, 2015

**Фундаментальные и прикладные аспекты создания
биосферосовместимых систем**

Редколлегия:

Е.А. Кузнецова, доктор технических наук, доцент

Д.В. Цымай, кандидат технических наук, доцент

ОРГАНИЗАТОРЫ

ФГБОУ ВПО "ГОСУНИВЕРСИТЕТ-УНПК"

СЛОВАЦКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

(Словацкая республика, г. Нитра)

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. Л.Н. ГУМИЛЕВА

(Республика Казахстан, г. Астана)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

"ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ"

(Украина, г. Харьков)

НАУЧНЫЕ СЕКЦИИ

1. Роль экологии в жизни современного общества;
2. Безопасность жизнедеятельности в техносфере;
3. Инженерная защита окружающей среды;
4. Новые технологии переработки и утилизации отходов химической и металлургической промышленности;
5. Экологические проблемы на предприятиях керамической, цементной и стекольной промышленности;
6. Прогрессивные технологии создания качественных и безопасных продуктов питания;
7. Биотехнологические аспекты переработки природных ресурсов;
8. Биохимия загрязняющих веществ, моделирование процессов их миграции и аккумуляции в естественных и техногенных ландшафтах;
9. Приборы и методы контроля и анализа окружающей среды, веществ, материалов и пищевых продуктов;
10. Экология и здоровье человека;
11. Экономические аспекты создания биосферосовместимых систем;
12. Биомедицинские технологии и инженерия.

ОРГКОМИТЕТ

С.Ю. Радченко – доктор технических наук, профессор, проректор ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК" по научной работе (Россия, г. Орел) – председатель.

Т.С. Бычкова – кандидат технических наук, декан факультета пищевой биотехнологии и товароведения ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК" (Россия, г. Орел)

Е.А. Кузнецова – доктор технических наук, доцент, зав. кафедрой "Химия и биотехнология" ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК" (Россия, г. Орел)

Д.В. Цымай – кандидат технических наук, доцент кафедры «Химия и биотехнология» ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК" (Россия, г. Орел)

Ян Бриндза – PhD Prof. Институт сохранения биоразнообразия и биологической безопасности Словацкий институт сельского хозяйства в Нитре, (Республика Словакия), зам. председателя.

Б.У. Байхожаева – доктор технических наук, профессор кафедры "Стандартизация и сертификация", Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Республика Казахстан, г. Астана)

Л.Л. Брагина – доктор технических наук, профессор, кафедра технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт" (Украина, г. Харьков), зам. председателя

302020, Россия, г. Орел,
Наугорское шоссе, д. 29.
Тел. (4862) 419892
e-mail: chemistry@ostu.ru
<http://www.ecology.gu-unpk.ru/>

Содержание

1	Роль экологии в жизни современного общества	Стр 14
	Налетов Ю.А. Проблема экологического прогнозирования в контексте формирования общей теории органической жизни	14
	Будашёва Н.В., Старостина О.А., Курдюмова Л.Н. Методика оценки межпредметных связей дисциплин естественно-научного и профессионального блоков	19
	Немова Е.С., Новицкая Е.А. Необходимость маркетинговых исследований при создании новых концепций в сфере питания	23
	Конопелькина Н.А., Евдокимова О.В. Использование метода контент-анализа при оценке инновационных технологий в производстве соусов	26
	Конопелькина Н.А., Евдокимова О.В. Исследование потребительского рынка соусов Брянской области с использованием социологических методов	29
	Полякова Е.Д., Иванова Т.Н. Оценка конкурентного потенциала концентрата пищевого «Суп с фасолью»	33
	Толкунова Н.Н., Козичева М.А., Жукова Л.П. Оценка конкурентоспособности термостабильных наполнителей	37
	Толкунова Н.Н., Козичева М.А., Жучков А.А. Выявление потребительских предпочтений в группе хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с начинками	41
2	Безопасность жизнедеятельности в техносфере и инженерная защита окружающей среды	45
	Минко В.А., Феоктистов А.Ю., Гунько И.В., Тарасенко Н.В., Родионова Т.В., Лабунцов Д.В., Яхудин А.И. Защита окружающей среды при проведении методов борьбы с накипеобразованием в системах теплоснабжения	45
	Гусев А.М., Афонина Е.А. Увеличение производительности аспирационной системы при очистке газов в рукавных фильтрах	50
	Shaikh S.S., Sayyed R.Z. PGPR: A boon for Agriculture	54

	Стр
Wani S.J., Sayyed R.Z. Biodegradable polymer: Green polymers for clean environment	59
Beglarashvili N.G., Pipia M.G. Assessment of ecological efficiency of the unload events on City roads	64
Саввова О.В., Фесенко А.И. Сравнительная оценка влияния тяжелых металлов на дегидрогеназную активность активного ила	68
Ткаченко А.О. Экологические проблемы нефтегазодобывающих территорий в поздней стадии разработки	73
Поболь О.Н., Фирсов Г.И. Техносфера как объект управления при решении задач экологической безопасности машин	77
Поболь О.Н., Фирсов Г.И. Оценка уровня шума в цехах при модернизации производства	82
Дмитровская Т.А., Щербакова Е.В. Оценка состояния объектов окружающей среды при воздействии автотранспорта	86
Натарова А.Ю., Бакаева Н.В. «Зеленые стандарты» как предпосылка создания городских систем, совместимых с биосферой	88
Белова Т.И., Гаврищук В.И., Агашков Е.М., Санников Д.П., Кузнецов П.И. Автоматизированные и автоматические системы вентиляции, как эффективные средства снижения уровня загрязненности воздуха в производственном помещении	94
Ильченко И.А. Сравнительный анализ безопасности источников хозяйственно-питьевого водоснабжения	98
Щербакова Е.В., Дмитровская Т.А. Оценка риска аварий объектов повышенной опасности	103
Блинкова Т.М., Иванова Т.Н. Показатели безопасности почв в Орловской области, как фактор производства экологически чистого растительного сырья	106
Блинкова Т.М., Иванова Т.Н. Исследование содержания радионуклидов в клубнях топинамбура и почве Орловской области	110
Курнакова О.Л., Евдокимова О.В. Показатели безопасности новых видов йогуртов обогащенных	114

	Стр
3 Экологические проблемы на предприятиях керамической, цементной, стекольной химической и металлургической промышленности	118
Бабич Е.В. Биоактивные стеклокристаллические материалы для заполнения дефектов челюстно-лицевой области	118
Яицкий С.Н., Брагина Л.Л., Воронов Г.К., Бужинский А.Б. Решение экологических проблем при производстве флоат – стекла	122
Пыжов А.М., Терешин А.А., Яковлев Я.А., Ялмурзина Е.А. Новые технологии переработки отходов производств высокочувствительных взрывчатых веществ	130
Цымай Д.В., Пискун Ю.Е. Утилизация смешанных вольфрамо-оловянных концентратов с низким содержанием олова и вольфрама	134
4 Прогрессивные технологии создания качественных и безопасных продуктов питания	138
Чимурбаева Ю.В. Характеристика модифицированных белков молока	138
Дерканосова Н.М., Гинс В.К., Андропова И.И., Лупанова О.А. Разработка рецептуры карамели с натуральным красителем	143
Дерканосова Н.М., Гинс М.С., Попова Л.П., Доронина А.А., Стахурлова А.А. Влияние амаранта на свойства пшеничной муки	148
Ковалева А.В. Суммарное содержание антиоксидантов в хлебе с фитосиропами и фитоэкстрактами	153
Ковалева А.В. Реологическое состояние пшеничного теста с фитодобавками	156
Чвякина Т.В., Артемова Е.Н. Выбор способа тепловой обработки для получения комбинированного напитка	162
Румянцева В.В., Туркова А.Ю., Митрохина Н.С. Оптимизация качества мучных кондитерских изделий при использовании нетрадиционного сырья	166
Румянцева В.В., Шунина Т.В., Ковач Н.М. Применение процессов ферментализации при производстве функциональных продуктов переработки репы	169

	Стр
Глебова Н.В., Артёмова Е.Н., Мухина Н.В. Прогрессивные технологии как основа инновационных пищевых продуктов	172
Царева Н.И. Горох как сырье для производства заварного полуфабриката	174
Ушакова С.Г., Артемова Е.Н. Кукурузная мука в технологии заварного полуфабриката	179
Новицкая Е.А. Влияние различных технологических факторов на качество заварного полуфабриката с ржаной мукой	183
Лазарева Т.Н. Способ производства кексов с использованием лекарственно-технического сырья	187
Хомяков А.С., Березина Н.А. Способ производства ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с применением подкислителей	190
Мазалова Н.В., Березина Н.А. Сорбционная способность пищевых волокон из вторичного сырья	192
Орлова А.М., Березина Н.А. Обогащенный сахаросодержащий порошок из картофеля	195
Корячкина С.Я., Микаелян А.В., Годунов О.А. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки	197
Власова К.В., Артемова Е.Н. Разработка технологии песочного полуфабриката и соусов с мукой семян бахчевых	206
Орлова И.В., Иванова Т.Н. Инновационные технологии производства сокосодержащих напитков	210
Богданова О.А., Иванова Т.Н. Ресурсосберегающая технология основы для производства напитков сокосодержащих натуральных из плодово-ягодных выжимок	214
Орлова И.В. Перспективные направления в разработке сокосодержащих напитков диабетического назначения	218
Курнакова О.Л., Евдокимова О.В. Сравнительный химический состав и пищевая ценность новых видов йогуртов	221
Корячкина С.Я., Ладнова О.Л., Годунов О.А. Применение тонкодисперсного морковного порошка в технологиях сухаро-бараночных изделий	225
Ветрова О.Н., Еремина О.Ю. Комплексная пищевая добавка на основе порошка из солодовых ростков	228

	Стр
Серегина Н.В., Еремина О.Ю. Оценка пищевой пригодности побочных продуктов солодоращения	232
Серегина Н.В., Еремина О.Ю. Потребительские свойства новых концентратов первых обеденных блюд	236
Симоненкова А.П., Куприна А.О., Яркина М.В., Мамаев А.В. Прогнозирование качественного состава молока по физиологическому показателю коров	240
Толкунова Н.Н., Козичева М.А., Жучков А.А. Оценка активности растворимого пектина по комплексообразующей способности	244
Толкунова Н.Н., Козичева М.А., Жучков А.А. Оценка активности растворимого пектина по степени этерификации	247
Толкунова Н.Н., Козичева М.А., Жучков А.А. Оценка качества термостабильных наполнителей на основе моркови по окончанию техпроцесса и в процессе хранения	249
Симоненкова А.П., Яркина М.В., Мамаев А.В. Оценка безопасности творога с антиоксидантами природного происхождения <i>in vivo</i>	260
Корниенко Н.Н. Разработка технологии молокосодержащего напитка с использованием семян чечевицы	264
Толкунова Н.Н., Козичева М.А., Жучков А.А. Изыскание эффективного способа активации пектинов овощного сырья и научное обоснование внесения ингредиентов, способствующих увеличению термостабильности наполнителей для кондитерских и молочных изделий	269
Толкунова Н.Н., Козичева М.А., Жучков А.А. Овощные термостабильные наполнители для кондитерских и молочных изделий	274
Толкунова Н.Н., Козичева М.А., Жукова Л.П. Оценка изменения витаминного состава термостабильных наполнителей в процессе хранения	279
Толкунова Н.Н., Козичева М.А., Жукова Л.П. Оценка изменения предельного напряжения сдвига и адгезионного напряжения термостабильных наполнителей в процессе хранения	283
Толкунова Н.Н., Козичева М.А., Жукова Л.П. Оценка изменения прочности студня и студнеобразующей способности пектинов наполнителей в процессе хранения	286
Лунева О.Н. Инновационные кисломолочные напитки для беременных женщин	289

5 Биотехнологические аспекты переработки природных ресурсов	Стр 292
Шемшура О.Н., Бекмаханова Н.Е., Мазунина М.Н., Таубекова Г.К., Момбекова Г.А. Микробные культуры для фитосанитарии и стимуляции роста сои в Казахстане	292
Миненко А.Б., Васильченко О.А., Касяновская Э.С. Биотехнологическое применение микроводорослей	296
Сухорипа А.С., Ястремская Л.С., Мачелюк Н.С., Нохрина Т.О. Анаэробные целлюлолитические водородобразующие микроорганизмы	301
Кузнецова Е.А., Бриндза Я., Рылкова А.С., Светкина П.В., Кузнецова Е.А. Исследование антиоксидантной активности каллусов картофеля	304
Кузнецова Е.А., Бриндза Я., Манка Ш., Черепнина Л.В., Косолапова О.Ю. Применение ИК-спектрометрии для характеристики структурных изменений полисахаридов семенных оболочек зерна пшеницы после ферментативного гидролиза	306
Коргина Т.В., Осипова Г.А. Разработка состава сбора лекарственных растений, обладающего антиоксидантной активностью	311
Стёпина О.Н., Румянцева В.В., Большакова Л.С. Разработка прогрессивной технологии переработки жмыха рапсового с применением принципа биоконверсии	315
Полякова Е.Д., Иванова Т.Н. Биологически-активные вещества обогапителя поликомпонентного растительного пищевого	319
Макогон Д.А., Паненкова А.С., Кузнецова Е.А. Определение антиоксидантной активности в лекарственно-техническом сырье	323
Полякова Е.Д., Иванова Т.Н. Влияние экстрактов из растительного сырья на каталитическую активность фермента	326
Зомитев В.Ю., Рылкова А.С., Кузнецова Е.А., Бондарев Н.И. Исследование локализации меди и цинка в клетках каллусов картофеля	330
Кузнецова Е.А., Гаврилина В.А., Фесенко А.Н., Селифонова Н.А. Антиоксидантная активность семян гречихи разной генетической принадлежности	333
Дунаев А.В., Новикова И.Н., Стельмашук О.А., Рылкова А.С., Кузнецова Е.А. Исследование флуоресценции каллусов <i>Solanum tuberosum</i> L.	335

	Стр
Учасов Д.С. Показатели естественной резистентности у лактирующих свиноматок при скармливании пробиотика «ситексфлор № 1» в условиях промышленного свиноводства	338
Учасов Д.С., Ярован Н.И. Результаты применения пробиотика «интестевит» в кормлении поросят после отъёма и транспортировки	341
6 Приборы и методы контроля и анализа окружающей среды, веществ, материалов и пищевых продуктов	346
Шевцова Т.В., Гаркавая Е.Г., Бриндза Я. Содержание флавоноидных соединений в пыльце как биоиндикационный показатель	346
Жидков А.В., Жильцов М.П., Пашментова А.С., Мишин В.В. Однополярный источник тока с имитатором сопротивления для измерительного канала лабораторного стенда для испытаний эндопротеза тазобедренного сустава	351
Николаева Н.В., Гаркава К.Г., Брюзгина Т.С. Оценка возможности использования пыльцы лещины (<i>Coryluea avellana</i> L.) для биоиндикации антропогенного нарушения среды	355
Курнакова О.Л., Евдокимова О.В. Анализ микробиологических показателей разработанных йогуртов обогащенных и установление сроков годности	360
Курнакова О.Л., Евдокимова О.В. Результаты органолептической оценки опытных образцов йогуртов обогащенных	366

1. Роль экологии в жизни современного общества

УДК 167.7

ПРОБЛЕМА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ЖИЗНИ

Ю.А. Налетов

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** экологическое прогнозирование, предсказательная сила теории, общая теория органической жизни*

Устойчивость развития современной цивилизации во многом зависит от прогностических возможностей науки как в вопросах социально-экономического планирования, так и в сфере экологического прогнозирования. Действительный, корректный прогноз возможных последствий хозяйственной деятельности для живой природы, особенно в далекой перспективе возможен лишь на базе дееспособной, методологически зрелой теории функционирования экосистем. Однако, формирование работоспособной теории функционирования экосистем, обладающей значительной объяснительной силой и предсказательной мощностью, столкнулось с трудностями теоретико-методологического характера. Если выразить эти затруднения одним понятием, то это понятие будет: сложность.

Так, экосистема, как и любая органическая целостность, имеет ярко выраженный эмерджентный характер. При переходе исследования от частей к целому, от уровня к уровню, скачкообразно обнаруживаются свойства, никак не проявляющиеся на других уровнях организации живого. Поэтому

при исследовании живой природы малопродуктивны попытки редукции всего многообразия органической жизни к некоей базовой модели живого (элементарный носитель жизни, элементарный биологический акт и т.п.). Следует также отметить, что для органической природы характерно протекание основных процессов в так называемой логике «нелинейности», которая выражается в том, что малые причины могут порождать значительные последствия. В свете этого, многие факты органической эволюции, а также развития экосистем, практически непредсказуемы. Нелинейный характер протекания органических процессов серьезно ограничивает предсказательную силу биологических теорий. Так, теории органической эволюции представляют собой, обычно, лишь исторические реконструкции, имеющие нулевую предсказательную силу, и в отношении которых крайне ограничено действие механизмов верификации и фальсификации. Кстати говоря, по этим же причинам «исчерпывающая» экологическая экспертиза масштабных промышленных проектов вряд ли возможна, долговременные последствия этих проектов можно оценить только ретроспективно.

Поскольку формирование исчерпывающей теории функционирования экосистем в рамках классических форм теоретизирования (дедуктивно-номологической модели) оказалось трудновыполнимой задачей, то изучение экосистем в основном обрело характер статистического исследования. В свете этого, экологическое прогнозирование, зачастую, ограничивается фиксацией некоторых эмпирических закономерностей статистического характера. Например, определяя динамику концентрации того или иного техногенного соединения в окружающей среде, констатируют зависимость этой динамики от изменений некоторых параметров функционирования экосистем. Выявление подобной статистической закономерности позволяет выработать прогнозы экологической обстановки, по крайней мере, на ближайшую перспективу.

В сущности, здесь применяется метод черного ящика, позволяющий предсказать поведение технической системы, не обращаясь к изучению структуры устройства. Приемлемый в области инженерной деятельности

данный метод имеет ограничения в сфере изучения живого. Прогноз состояния экосистемы, выработанный опираясь на метод черного ящика, может сработать десять раз, но в одиннадцатый дать некорректные результаты. Дело в том, что в технических системах, созданных по произволу человека, возможна узкая, строгая параметризация всех процессов, в живом это – трудноосуществимая задача. Значимость тех или иных параметров на разных этапах развития экосистемы может меняться нелинейным образом, кроме того они могут быть неразрывно связаны с другими параметрами, причем эта зависимость, скорее всего, тоже нелинейная.

Не менее важен тот факт, что в подобных прогнозах мы наталкиваемся на основополагающую логико-методологическую закономерность, связывающую предсказательную силу научной теории с ее объяснительными возможностями. Дело в том, что формулировка предсказания состояния системы, которая носила бы глубокий, концептуальный характер, возможна только при наличии методологически зрелой, многоуровневой научной теории, обладающей значительными экспансивными и эвристическими возможностями. Описательные научные теории, фиксирующие некоторые закономерности наблюдаемых объектов, в силу одномерного характера описания объектов крайне ограничены в объяснении исследуемых явлений. Дело в том, что объяснение представляет собой выявление глубинных причин данных закономерностей, следовательно, оно предполагает сложную многоуровневую структуру теории, обращение к сущностям второго и более высокого порядка. Очевидно, что целый ряд биологических теорий (как и социально-гуманитарных) являются описательными, одномерными, обладающими слабой объяснительной силой, а значит, ограниченными предсказательными возможностями.

Следует также отметить, что предсказательная сила теории зависит от ее экспансивных возможностей. Этот методологический регулятив указывает на то, что зрелая научная теория имеет стремление к максимальной общности, к расширению своего предметного поля. Другими словами, она не огра-

ничивается изучением известного материала, но уходит в область незнаемого, то есть стремится объяснять небывалые факты, предсказывать их. Следовательно, теории с нулевой степенью общности не обладают объяснительной силой, и не способны делать предсказания. Хрестоматийным примером подобной теории является расселовская модель «теории такси». Данная теория фиксирует закономерность изменения номеров встречных такси, выраженную функциональной зависимостью $N=f(t)$. Суть этой теории заключается в том, что она «объясняет» только те случаи, для которых она была подобрана. Номер очередного встреченного нами такси естественно не будет укладываться в формулу, работающую для предыдущих случаев. Но мы можем трансформировать формулу под новый номер, изменить функцию (f), ввести в нее поправочные коэффициенты, новые члены, в результате, вновь получим закономерность, выраженную в виде $N=f(t)$.

В данном случае мы имеем дело с «квазиобъяснением». Поскольку объяснение в естествознании представляет собой выведение эмпирических фактов из теоретического соотношения, а все содержание «теории такси» заключается в подгонке базовой формулы к уже имеющимся данным. Наша «теория» имеет нулевую общность, так как эмпирические данные и формула являются соотношением одного и того же уровня. Она способна включать в себя новые факты только *post factum*, после изменения исходного уравнения и введения в него новых произвольных допущений. Очевидно, что обладая нулевой объяснительной силой и общностью, «теория» не способна делать научные предсказания.

Даже беглый анализ работ по исследованию экосистем показывает, что они полны одноуровневыми «теориями», суть которых заключается в формулах, выражающих функциональные закономерности взаимодействия тех или иных экологических параметров. Отчасти, это является проявлением некоторой теоретической незрелости биологического знания в целом. Более того, среди части исследователей живого сформировалось мнение, что наука вряд ли сможет создать работоспособную многоуровневую тео-

рию органической жизни, частью которой могла бы являться теория функционирования экосистем. Сложилось впечатление, что одноуровневый статистический анализ – это единственно возможный путь изучения столь сложных систем, как биогеоценотические.

Тем не менее, игнорировать основополагающие закономерности развития научного знания и формирования структуры научной теории мы не можем. Основной вектор развития науки еще со времен Декарта и Ньютона направлен на формирование теорий с максимальной объяснительной силой, максимальной общностью и предсказательными возможностями, другими словами, фундаментальные теории. Теоретический анализ и практика показывают, что действительно корректные предсказания и масштабные работоспособные прогнозы в экологической сфере могут быть сформулированы только в рамках методологически зрелой, многоуровневой теории, способной объяснять каскадные изменения экосистем и связывать их с функционированием конкретных организмов, генов и тканей. О необходимости формирования подобной теории, сведения всего многообразия знания о живом в некое концептуальное теоретическое единство рассуждали полвека назад выдающиеся биологи К. Уоддингтон, Дж. Бернал и др., активный поиск контуров этого теоретического единства происходит в наши дни. Чем закончатся эти изыскания? Находимся ли мы на начальном этапе становления общей теории органической жизни либо у порога ясного осознания ограниченности научного познания, – покажет время.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО БЛОКОВ

Н.В. Будашёва¹, О.А. Старостина¹, Л.Н. Курдюмова²

¹ Академия ФСО России, Орёл, Россия

² ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: интегративный подход в образовании, межпредметные связи, матрицы связей, квалитетический метод

Важной задачей, стоящей сегодня перед высшим образованием, становится практическая реализация компетентностного подхода. Принятая ныне дисциплинарная (предметная) система профессионального обучения приводит к противоречиям между разрозненными по учебным дисциплинам знаниями и профессиональными компетенциями как интегральными характеристиками качества обучения, а также средствами их формирования в рамках отдельных учебных дисциплин.

Одним из способов устранения этих противоречий является усиление в учебном процессе междисциплинарных (межпредметных) связей. Следует отметить, что под влиянием межпредметных связей (МПС) у обучающихся складывается новый способ мышления, умение видеть общее в частном, а частное анализировать с позиции общего. Кроме того, опора на МПС, формирует у обучающихся умения комплексного использования знаний, вырабатывает рациональные пути решения сложных задач [1]. Межпредметные связи, являясь отражением межнаучных связей в учебном процессе, обеспечивают взаимную согласованность учебных программ по разным дисциплинам, способствуют формированию диалектического мировоззрения обучающихся. МПС являются интегрирующим звеном в системе дидактических принципов научности, систематичности, целостности, преемственности и т.д., поскольку

определяют целевую направленность этих принципов на формирование в сознании человека целостной системы знаний.

Для формирования системного знания, реализации интегративного подхода в образовании и разработки интегрированных курсов можно выделить следующие типы междисциплинарных связей [2]:

1. Учебно-междисциплинарные прямые связи, которые возникают в случае, если усвоение одной дисциплины базируется на знании другой.

2. Исследовательско-междисциплинарные связи проблемного характера формируются тогда, когда две (или более) дисциплины имеют общий объект исследования или общие проблемы, но рассматриваются с разных дисциплинарных подходов, в различных аспектах.

3. Ментально-опосредованные связи – характерны для случая, когда средствами разных учебных дисциплин формируются одни и те же компоненты, интеллектуальные умения, необходимые в профессиональной деятельности.

4. Опосредованно-прикладные связи образуются, если понятия одной науки используются при изучении другой.

Междисциплинарные связи легко устанавливаются на уровне общности научных понятий, связанных общим смыслом дисциплин и методами преподавания, при этом они исключают противоречия в трактовке одних и тех же законов, понятий, явлений, помогают избежать дублирования материала, способствуют целостности получаемых научных и технических знаний.

МПС строятся с помощью метода структурно-функционального анализа, позволяющего исследовать явления как структурно-расчлененную целостность, в которой каждый элемент структуры имеет определенное функциональное назначение. При этом выделяются структурные элементы в каждой из двух интегрируемых предметных областей (темы, разделы, факты, понятия, законы, теории и т. п.) [1-3]. Наиболее наглядными формами представления содержания учебной дисциплины, ее структуры и МПС являются: матрица связей, граф учебной информации, структурно-логическая схема и другие.

Матрицы связей в наглядной форме отражают содержательные и смысловые связи между учебными дисциплинами (междисциплинарные связи), темами (внутрипредметные связи) или между вопросами темы (внутритемные связи). Матрица строится согласно правилу: на пересечении строк и столбцов отмечается, например знаком “+” или цифрой “1” наличие связей между анализируемыми дидактическими единицами (вопросами, темами, дисциплинами).

Для оценки степени реализации межпредметных связей в дисциплинах учебного процесса удобно использовать квалитетический подход, который заключается в количественной оценке качества объекта (МПС), т.е. во введении числовой характеристики веса конкретной МПС в рассматриваемой дисциплине [3]. Для определения весовых коэффициентов модулей определяется связь содержания читаемого курса дисциплины с потребностями анализируемых дисциплин, обеспечивающих формирование профессиональных компетенций будущих выпускников.

Квалитетический подход с построением матриц МПС в первую очередь целесообразно внедрять для реализации интегративного подхода в экологическом образовании [4]. Поэтому рассмотрим методику оценки МПС на примере дисциплин естественно-научного («Физика») и профессионального («Материаловедение») блоков с «Экологией». С помощью матриц МПС определим количество межпредметных связей в каждом модуле дисциплин (таблицы 1, 2), а также значимость каждого модуля в реализации этих связей между данными дисциплинами. Под модулем будем понимать раздел учебной дисциплины в соответствии с учебной программой и тематическим планом.

Рассчитаем весовой коэффициент в реализации экологических МПС каждого модуля дисциплин «Физика» и «Материаловедение» квалитетическим методом. При этом сумма всех МПС принимается за 100 %. Например, вес модуля М1 в экологизации дисциплины «Физика» (табл. 1): $m_1 = 2 / 41 = 0,05$.

Анализ матриц позволяет сделать выводы о возможности реализовать в образовательном процессе при изучении рассматриваемых дисциплин экологические межпредметные связи, а также указать более значимые модули для эко-

логизации образования. Например, максимальный весовой коэффициент имеет модуль М3 как из курса «Физики», так и «Материаловедения» (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Матрица экологических МПС внутри модулей дисциплины «Физика»

Модули дисциплины «Экология»	Модули дисциплины «Физика»				
	М1	М2	М3	М4	М5
М1	1	2	0	7	7
М2	0	1	3	1	0
М3	1	5	9	2	2
М4	0	0	0	0	0
Число МПС по модулю дисциплины «Физика»	2	8	12	10	9
Сумма экологических МПС	41				
Вес модуля «Физики» в экологизации, m_i	0,05	0,20	0,29	0,24	0,22

**Таблица 2 – Матрица экологических МПС внутри модулей
дисциплины «Материаловедение»**

Модули дисциплины «Экология»	Модули дисциплины «Материаловедение»			
	М 1	М 2	М 3	М 4
М 1	2	1	3	1
М 2	3	0	3	1
М 3	3	1	8	1
М 4	3	0	6	1
Число МПС по модулю дисциплины «Материаловедение»	11	2	20	4
Сумма экологических МПС	37			
Вес модуля «Материаловедения» в экологизации	0,29	0,05	0,54	0,12

Реализация в техническом вузе экологических межпредметных связей в курсе дисциплин естественно-научного и профессионального блоков с помощью предлагаемой методики оценки МПС позволит сформировать у будущих инженеров целостную систему интегрированных знаний, экологическое мировоззрение, необходимые для обеспечения экологической безопасности общества, его устойчивого развития, и решить актуальную проблему в современном обществе – экологизацию высшего образования.

Список использованных источников

1. Биркун, Н. И. Реализация межпредметных связей при изучении общепрофессиональных дисциплин в военном вузе. Дисс. на соиск. уч. ст. к.п.н. Орел, 2007.
2. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Под общей ред. В.С. Кукушина. - Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004. - 336 с.
3. Лукичева, С.В. О квалиметрическом подходе к оценке уровня межпредметных связей в формировании творческой самостоятельности будущего инженера // Материалы III Всероссийской научно-методической конференции Управление образовательным процессом в современном вузе // М.В. Сафонова (отв.ред.); ред.кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т. им. В.П. Астафьева. - Красноярск, 2009.
4. Будашёва Н.В., Старостина О.А., Курдюмова Л.Н. "Междисциплинарные связи как средство реализации интегративного подхода в экологическом образовании" / Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем: материалы Международной научно-технической интернет-конференции, Госуниверситет – УНПК. – Орел: Госуниверситет – УНПК, 2013.

УДК 658.8:642.59

НЕОБХОДИМОСТЬ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ КОНЦЕПЦИЙ В СФЕРЕ ПИТАНИЯ

Е.С. Немова, Е.А. Новицкая

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** маркетинг, продукты питания, исследования*

В условиях рыночной экономики, в частности в рамках серьезной конкуренции, перед каждым предприятием стоит задача быстрого реагирования на потребности рынка. При этом на первый план выходит вопрос способности компании в кратчайшие сроки обновлять ассортиментную линейку продукции исходя при этом от желаний клиента. Причем для пищевой промышленности, в отличие от других более консервативных рынков, необходимость обновления продуктовой линейки более острая – потребитель требует появления новинок на прилавках каждые два-три месяца.

Процесс вывода на рынок нового продукта сопряжен со значительным риском. Согласно мировой статистике только 10 % новых продуктов становятся

ся жизнеспособными, остальные же приносят только убытки для компании. По данным российской аналитики этот процент несколько выше, однако, в условиях насыщения рынка пищевой промышленности он будет неуклонно падать. В связи с этим возникает необходимость проведения тщательных маркетинговых исследований при разработке новых продуктов питания.

Данный процесс осложняется несколькими факторами. Во-первых, проведение исследований затрудняет тот факт, что на момент разработки продукции отсутствуют ее фактические потребители, то есть при отсутствии на рынке аналогичного товара крайне сложно создать портрет его потенциального потребителя и провести соответствующие опросы. Во-вторых, у компании отсутствуют данные по регулярной практике потребления данной продукции, а ответы респондентов в ходе интервьюирования будут иметь большую вероятность отклонения. С целью минимизации данного фактора на этапе разработки необходимо создать для фокус-группы максимально четкий образ будущего товара со всеми вкусовыми, графическими и цветовыми характеристиками. При разработке новой пищевой продукции также можно взять за аналог товары-заменители со схожими потребительскими свойствами и с возможной перспективой их замещения на новинку.

Маркетинговые исследования делятся на количественные и качественные. Методы качественных исследований: глубинное интервью, наблюдение, тестирования, фокус-группа. Количественные исследования делятся на: массовый опрос, тестирование, эксперимент, мониторинг.

Одним из эффективных методов маркетингового исследования при разработке новой продукции является естественный эксперимент. Так как большинство изделий пищевой промышленности являются относительно недорогими, можно осуществить их тестовую выкладку на полки существующего магазина среди ему подобных товаров. Тот факт, что на этапе разработки отсутствует какая-либо рекламная поддержка, позволяет осуществить пессимистичные прогнозы по его дальнейшей реализации. В ходе эксперимента также можно представить на прилавках несколько образцов нового продукта,

отличающихся друг от друга по каким-либо характеристикам: незначительные отличия по составу, оформлению, упаковке и объему. Это позволит в дальнейшем принять верное решение по окончательному виду нового товара.

Важным этапом маркетингового исследования при создании новых продуктов питания является изучение мнений потенциальных потребителей. Используя опросы, интервью, фокус-группы и прочие методы необходимо понять:

- какие потребности клиентов предприятие планирует удовлетворить новым товаром;
- какие требования предъявляют потенциальные потребители к данному товару;
- чем будут мотивированы покупатели, приобретая данный товар;
- какие источники информации используют будущие потребители, принимая решение о покупке.

Провести маркетинговые исследования предприятие может как собственными силами (при наличии необходимого опыта), так и силами специализированных компаний.

Таким образом, маркетинговые исследования на этапе создания новых продуктов питания необходимы чтобы дать ответы на вопросы, которые еще не решены компанией. Они позволяют получить достоверную информацию об особенностях целевой аудитории, конкуренции, существующем спросе на аналогичные товары, емкости и динамике рынка. С помощью маркетинговых исследований предприятие может заблаговременно оценить все риски и принять меры для их минимизации при разработке нового товара. Помимо этого они дают возможность предприятию оценить эффективность вывода на рынок новой продукции, ее возможную популярность, на основании чего принять верное управленческое решение и максимизировать прибыль.

Список использованных источников

1. Бронникова, Т.С. Маркетинг: теория, методика, практика (для бакалавров). Учебное пособие./Т.С Бронникова. - М.: Кнорус, 2014 – 208с.
2. Горбачев, М.Н. Дистрибуция и продвижение продукта на рынке./М.Н. Горбачев, Я. Газин - М.:Феникс, 2014 – 159с.

3. Малхорта, К. Маркетинговые исследования. Практическое руководство./К. Малхорта, К. Нэреш - М.: Вильяме, 2002. – 960с.
4. Траут, Р. Маркетинговые войны./Р. Траут. - Спб.: Питер, 2012. – 92с.
5. Райс, Эл. Стратегия фокусирования. Специализация как конкурентное преимущество./Эл Райс. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 352с.
6. Уолкер, О. Конкурентоспособность товаров и услуг./О. Уолкер. - М.: Новости, 2006. – 496с.

УДК 664.002.35;663/664

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОНТЕНТ-АНАЛИЗА ПРИ ОЦЕНКЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СОУСОВ

Н.А. Конопелькина, О.В. Евдокимова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: соус, инновационные технологии, контент-анализ, организация-разработчик соусов

Известен широкий ассортимент функциональных продуктов питания с направленным действием на организм человека. Однако недостаточное внимание уделяется разработке новых технологий и рецептов соусов. Нами изучается возможность разработки фруктово-яблочного соуса с добавлением пюре облепихи и отрубей с расторопшей, обладающих высокими пищевыми достоинствами, которые позволяют отнести данное изделие к разряду обогащенных натуральных продуктов.

С целью обоснования актуальности данной темы было проведено исследование инновационных технологий в производстве соусов. Оно осуществлялось с использованием контент-анализа и проводилось в четыре этапа: анализ инновационных технологий производства соусов, выявление целей разработок инновационных технологий в производстве соусов, выявление результатов внедрения в производство инновационных технологий и составление кодировальной матрицы результатов исследования источников информации. В качестве основного рабочего документа контентного исследования была разработана таблица (матрица). Представленная в ней инфор-

мация анализировалась по следующим показателям: город, в котором проводилось исследование, или напечатано издание, организация-разработчик, цель разработки, результат внедрения в производство. Временной интервал, за который анализировалась информация, составляет 15 лет.

По результатам кодировальной матрицы получены следующие данные.

На рисунке 1 приводится доля различных источников в общем объеме исследуемой информации.

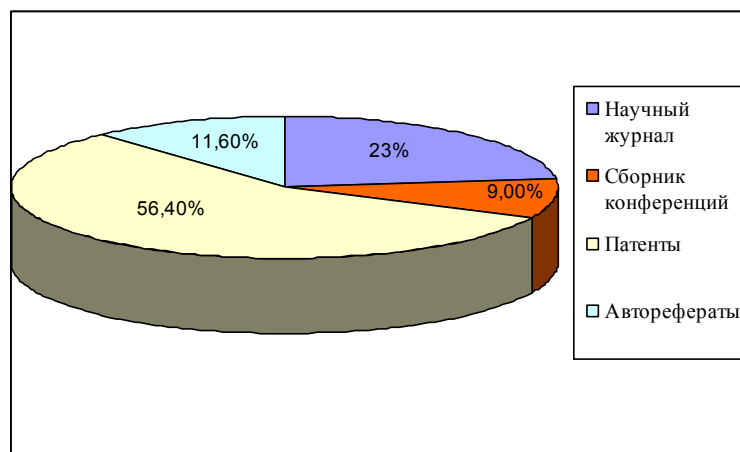


Рисунок 1 – Доля различных источников в общем объеме исследуемой информации

Из него видно, что основную массу информации, касающуюся темы данного исследования содержали патенты, доля которых составляет 56,4 %. Высокий процент информации, взятой из патентов, свидетельствует о том, что в настоящее время обладатели стремятся зарегистрировать свои изобретения, чтобы предотвратить возможность плагиата. Доля материалов научных статей, размещенных в научных журналах, составляет 23,0 %, в сборниках материалов конференций – 9 %. Она отражает деятельность учёных и исследователей по направлению разработки и оптимизации технологий и рецептур соусов. Информация, представленная в авторефератах, составляет (11,6 %), следовательно, в настоящее время авторами уделяется не достаточно большое внимание в своих диссертационных работах положениям разработки и оптимизации рецептур соусов.

На рисунке 2 представлены организации-разработчики новых видов продуктов.

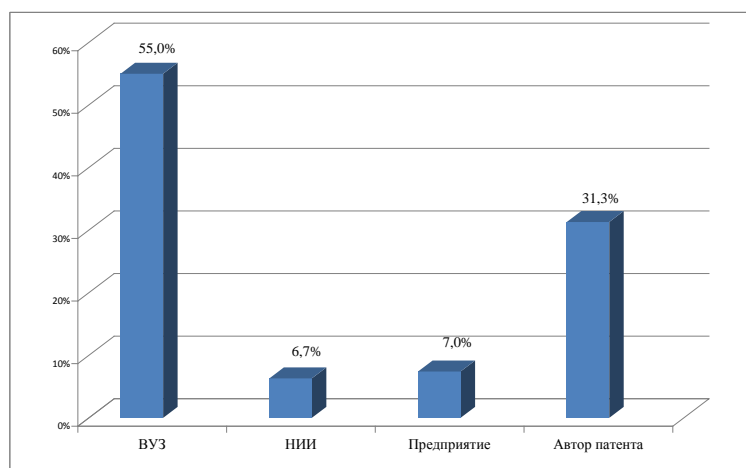


Рисунок 2 – Организация – разработчик продукта

Анализ полученных данных показал, что основная доля разработок в области технологий и рецептов соусов приходится на ВУЗы городов России (55%), 31,3% разработок – выполнено учеными, занимающимися научными исследованиями в данной области и получившими патент на изобретение. На долю организаций – разработчиков в виде предприятий приходится 7,4 %. Меньшая доля разработок осуществляется научно-исследовательскими институтами и составляет 6,7 %.

Анализ рисунка 3 показал цели разработок продукта.

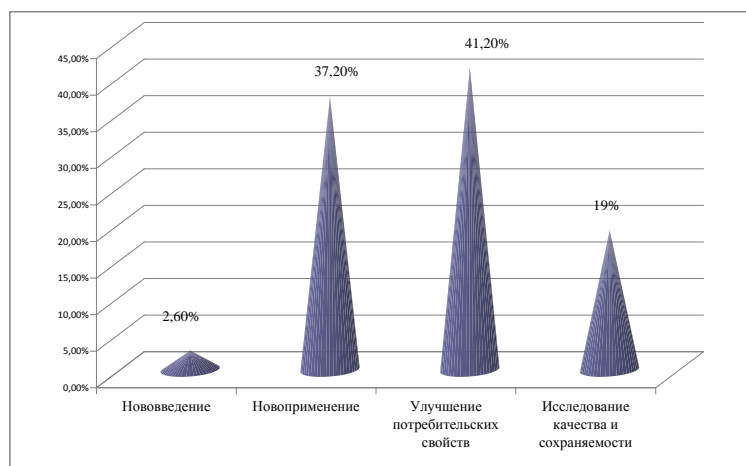


Рисунок 3 – Цели разработок

Установлено, что основная масса разработок базируется на принципах улучшения потребительских свойств продукта (41,2 %), следовательно, разработчики стремятся, улучшить свойства товаров, увеличить их пищевую и физиологическую ценность. 37,2 % разработок соусов имеют своей целью новоприменение, т.е. внесение в рецептуру элементов и веществ ранее не применявшихся в области изготовления соусов. 19 % разработок

направлены на исследования качества и сохраняемости соусов, поскольку, в настоящее время, имеется достаточно широкий ассортимент продуктов, у которых изучены факторы, влияющие на качество и сохраняемость при использовании новейших способов хранения и складирования. 2,6 % разработок специализируются на нововведениях, связанных с улучшением свойств товаров, увеличением их пищевой и физиологической ценности.

Таким образом, проведенный анализ позволяет заключить, что в настоящее время актуальными являются исследования в области изучения существующего ассортимента соусов и создания новых продуктов с использованием нетрадиционного растительного сырья.

Список использованных источников

1. Аверьянов Л.Я. Контент-анализ. – М.: КноРус, 2007. – 456 с.
2. Антонова И. Анализ количества деловой информации как инструмент маркетинга // Информационные ресурсы России. – М., 2003. – №5. – С.20.

УДК 664:338

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА СОУСОВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Н.А. Конопелькина, О.В. Евдокимова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: *соус, респондент, качество, цена, производитель, упаковка*

Хронический дефицит в питании пектиновых и минеральных веществ, витаминов носит всесезонный характер и является постоянно действующим вредным фактором на здоровье человека: снижается работоспособность, сопротивляемость простудным заболеваниям. Актуальна задача использования сырья растительного происхождения и создание на его основе пищевых продуктов с повышенной биологической ценностью.

В связи с тем, что товарное предложение должно максимально удовлетворять требованиям потребителей целью данного исследования является проведение маркетинговых исследований по выявлению потребительских предпочтений соусов на региональном рынке Брянской области. Исследования проводили в три этапа: сбор первичной социологической информации, подготовка данной информации к обработке, анализ обработанной информации и формирование выводов. В ходе эксперимента выборочным методом с помощью анкет было опрошено 360 респондентов Брянской области. Опрос проводился при личном контакте с потребителями данной продукции. Среди опрашиваемых респондентов оказалось 57 % женщин и 43 % мужчин.

На рисунке 1 приведены данные по частоте употребления соусов.

Результаты исследования показали, что большая часть респондентов употребляет соусы не реже одного раза в день (38 %), что свидетельствует о том, что данный вид товара является продуктом повседневного спроса. Два раза в неделю – 28 %, один раз в неделю и реже 24 % и лишь 10 % респондентов ответили, что употребляют соусы очень редко или только по праздникам. Такие результаты говорят о достаточной степени востребованности данных пищевых продуктов.

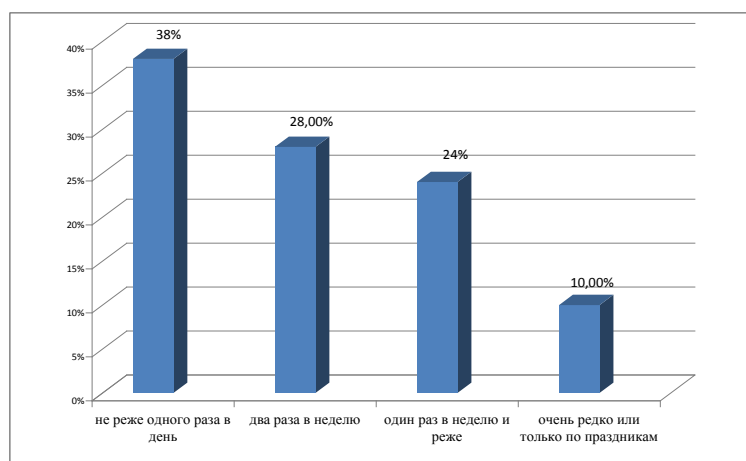


Рисунок 1 – Частота употребления соусов

На рисунке 2 приведена характеристика первостепенных факторов при покупке продукта.

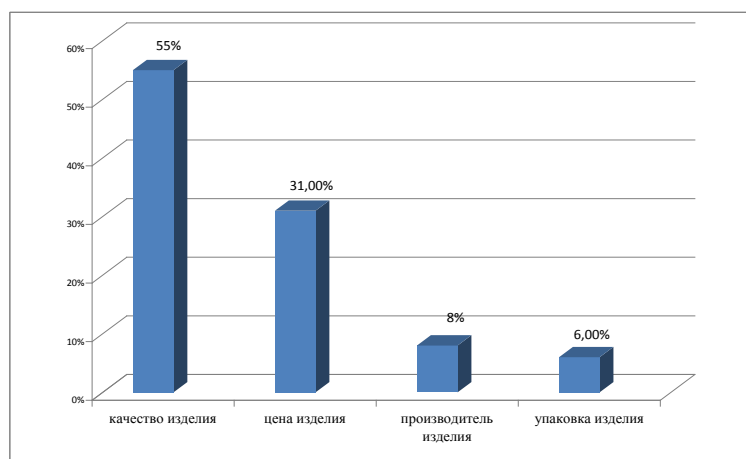


Рисунок 2 – Первостепенный фактор при покупке продукта

Большинство опрошенных (55 %) по данным исследования обращают внимание при покупке соуса на качество изделия, 31 % руководствуется ценой продукта, 8 % обращают внимание на производителя и 6 % оценивают упаковку.

На рисунке 3 приведены результаты опроса в отношении респондентов к видам ингредиентов обогащающим продукт.

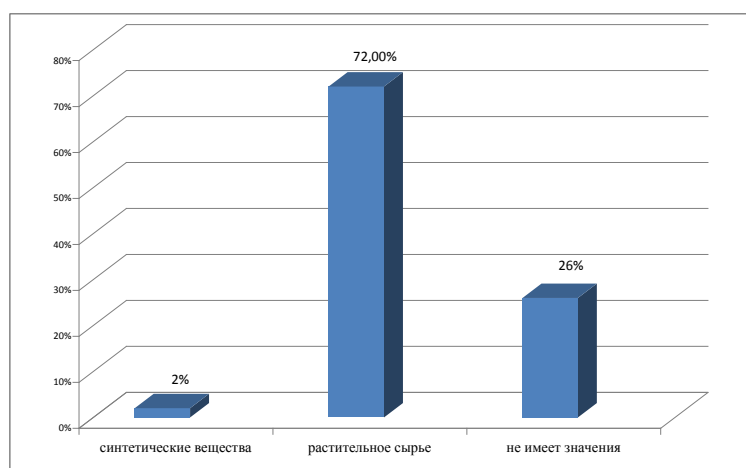


Рисунок 3 – Отношение респондентов к обогащающим продукт ингредиентам

Анализ полученных данных рисунка 3 показал, что большинство (72 %) опрошенных потребителей хотели, чтобы в качестве обогащающего ингредиента в продуктах использовалось растительное сырье, так как считают данную добавку наиболее полезной. Безразличие к обогатителям выразили (26 %) респондентов и только 2 % опрашиваемых выразили желание покупать продукты, обогащенные синтетическими добавками для улучшения вкуса и цвета.

На рисунке 4 представлено отношение респондентов к появлению на рынке фруктовых соусов.

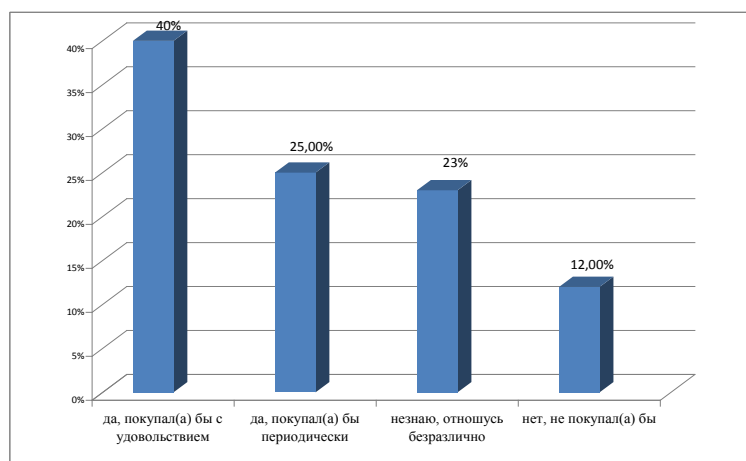


Рисунок 4 – Отношение респондентов к появлению на рынке фруктовых соусов

Из рисунка видно, что большая часть респондентов (40 %) покупала бы фруктовые соусы с удовольствием, периодически приобретали бы продукт 25 % опрошенных, 23 % - отнеслись к этому безразлично и лишь 12 % не покупали бы фруктовые соусы. Следовательно, основная доля покупателей стремиться потреблять полезные натуральные продукты.

Таким образом, маркетинговые исследования потребительских мотиваций и предпочтений подтверждают необходимость и актуальность разработки ряда фруктовых яблочных соусов с добавлением пюре облепихи и отрубей с расторопшей. Было установлено, что при появлении на рынке Брянской области данные продукты будут пользоваться спросом.

Список использованных источников

1. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применение/А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский.- Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005.-413с.

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНОГО ПОТЕНЦИАЛА КОНЦЕНТРАТА ПИЩЕВОГО «СУП С ФАСОЛЬЮ»

Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** методология оценки, конкурентный потенциал, концентрат
пищевой, метод ранжирования, уровни качества*

Разработан концентрат пищевой первых обеденных блюд «Суп с фасолью» диабетического назначения, вырабатываемый из фасоли быстро-разваривающейся сорта «Рубин», моркови и лука сушеного, соли поваренной пищевой, перца черного молотого и обогатителя поликомпонентного растительного пищевого (ОПРП).

Конкурентоспособность как термин означает способность объекта хозяйственной деятельности в определенный период обеспечить коммерческий или иной успех на конкретном рынке в условиях конкуренции и противодействия. Конкурентоспособные функциональные пищевые продукты (ФПП) – это изделия пользующиеся спросом у большого количества потребителей, обладающие не менее высоким уровнем качества, чем известные аналоги, но отличающиеся от последних дополнительными функциональными свойствами. Конкурентный потенциал способствует прогнозированию уровня качества ФПП. Оценка конкурентного потенциала ФПП может быть выполнена только путём сравнения с эталоном конкурентоспособности – базовым продуктом, который может быть признан лидирующим в области удовлетворения изучаемой потребности [1, 2].

Нами проведена оценка конкурентного потенциала концентрата пищевого первых обеденных блюд «Суп с фасолью» методом ранжирования. Данный алгоритм позволяет оценить конкурентный потенциал ФПП по

показателям, измеренным по шкале порядка (в баллах). Алгоритм также включает в себя ряд этапов [1].

1. Уточнение модели конкурентного потенциала пищевого концентрата мучных «Суп с фасолью». Значения единичных показателей конкурентоспособности объекта, выраженные в абсолютных единицах и баллах. Для оценки показателей конкурентного потенциала в баллах используются данные четырех уровней качества, в которых абсолютные значения показателей распределены между реперными точками: «отлично» (5 баллов); «хорошо» (4 балла); «удовлетворительно» (3 балла); «неудовлетворительно» (2 балла).

2. Выбор эталона конкурентоспособности - пищевого концентрата первых обеденных блюд «Суп с фасолью» (далее – «эталон»).

3. Присвоение и нормирование весовых коэффициентов.

$$q_{nj} = \frac{q_j}{\sum_{j=1}^m q_j}; \sum_{j=1}^m q_{nj} = 1, \quad (1)$$

где q_j – значение коэффициента для j -того единичного показателя;

q_{nj} – нормированное значение коэффициента для j -того показателя;

m – количество единичных показателей в данной группе.

4. Вычисление значений групповых показателей конкурентоспособности объекта и эталона, как средних арифметических взвешенных:

$$\bar{Q}_0 = \sum_{j=1}^m Q_{0j} \cdot q_{nj}; \quad (12) \quad \bar{Q}_э = \sum_{j=1}^m Q_{эj} \cdot q_{nj}, \quad (2)$$

где $\bar{Q}_0, \bar{Q}_э$ – соответственно, групповой показатель для объекта и эталона;

$Q_{0j}, Q_{эj}$ – соответственно, значения j -того единичного показателя для объекта и эталона;

q_{nj} – нормированный весовой коэффициент для j -того показателя;

m – количество единичных показателей в данной группе.

5. Учёт весомости групповых показателей - присваивание и нормирование весовых коэффициентов для групповых показателей конкурентоспособности.

6. Вычисление значения конкурентного потенциала. Конкурентный потенциал объекта и эталона находят, как среднее геометрическое взвешенное:

$$\overline{\overline{Q}}_O = \prod_{i=1}^n \overline{Q}_{Oi}^{q_i} \quad (14); \quad \overline{\overline{Q}}_Э = \prod_{i=1}^n \overline{Q}_{Эi}^{q_i}, \quad (3)$$

где $\overline{\overline{Q}}_O, \overline{\overline{Q}}_Э$ – соответственно, конкурентный потенциал объекта и эталона;

q_i – нормированный весовой коэффициент для i -той группы;

n – количество групп показателей конкурентоспособности.

Результаты расчета конкурентного потенциала при ранжировании показателей приведено в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты расчета конкурентного потенциала при ранжировании групповых показателей

Групповой показатель конкурентоспособности	Нормированный весовой коэффициент q_i	Значения комплексных показателей				Заключение
		Объект		Эталон		
		Значение \overline{Q}_0 , балл	Конкурентный потенциал $\overline{\overline{Q}}_0$	Значение $\overline{Q}_э$, балл	Конкурентный потенциал $\overline{\overline{Q}}_э$	
Функциональной эффективности	0,4	1,76	1,34	1,37	1,24	Объект конкурентоспособнее эталона
Социального назначения	0,1	1,15		1,12		
Надежности	0,2	1,25		1,25		
Патентно-правовые	0,15	1,27		1,23		
Эргономические показатели	0,15	1,27		1,21		

Результат расчёта показывает, что конкурентный потенциал пищевого концентрата первых обеденных блюд «Суп с фасолью» (образец №1) выше конкурентного потенциала эталонного образца на 0,1%.

8. Построение графика динамики конкурентоспособности. График позволяет оценить вклад в конкурентный потенциал отдельных единичных показателей (рис. 1).

Как видно из представленной диаграммы, практически все единичные показатели, разработанного пищевого концентрата превосходят кон-

трольный образец. Лепестковая диаграмма динамики конкурентного потенциала по групповым показателям приведена на рисунке 2.

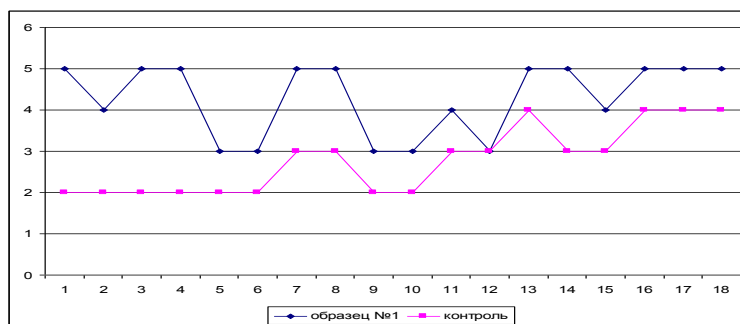


Рисунок 1 – Ранжирование конкурентного потенциала концентрата пищевого первых обеденных блюд «Суп с фасолью» по единичным показателям

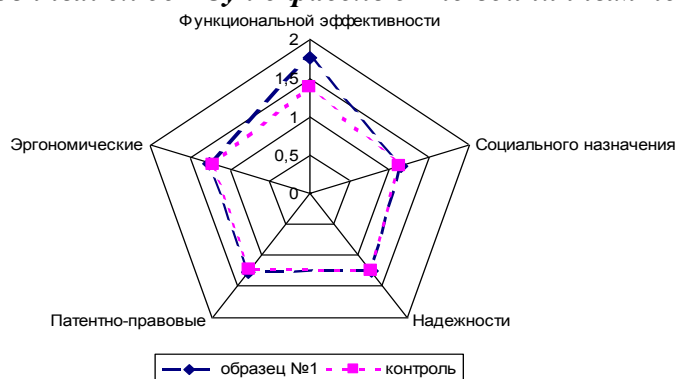


Рисунок 2 – Ранжирование конкурентного потенциала пищевого концентрата «Суп с фасолью» по групповым показателям

Установлено, что наибольшим конкурентным преимуществом, объект отличается по групповому показателю функциональная эффективность. Анализируя полученные результаты, установлено, что объект обладает большим конкурентным потенциалом – 1,34, чем эталон, а для эталона 1,24. Наиболее высокими конкурентными преимуществами объект обладает по содержанию витамина В1 (объект – 5 балла, эталон – 2 балла), витамина В2 (объект – 5 балла, эталон – 2 балла), β-каротина (объект – 5 балла, эталон – 2 балла), кальция (объект – 3 балла, эталон – 2 балла), железа (объект – 5 балла, эталон – 3 балла), калия (объект – 3 балла, эталон – 2 балла), фосфора (объект – 5 балла, эталон – 3 балла), магния (объект – 3 балла, эталон – 2 балла), витамина РР (объект – 5 балла, эталон – 2 балла), пищевых волокон (объект – 3 балла, эталон – 2 балла), по социальному показателю (объект – 5 баллов, эталон – 3 балла), по патентной защите (объекты – 5 баллов, эталон – 4 балла).

По единичному показателю, надежность, свойства, определяющие конкурентоспособность, объект и эталон занимают одинаковые уровни. Однако это означает не то, что свойства изделий одинаковые, а то, что метод ранжирования не позволяет оценить конкурентоспособность изделий, показатели которых очень близки и соответствует одним и тем же балльным оценкам. Этот вывод подтверждает выдвинутую гипотезу о том, что ранжирование конкурентоспособности целесообразно использовать для предварительной или «грубой» оценки конкурентного потенциала, а также для сравнения изделий со значительно отличающимися свойствами.

Список использованных источников

1. Евдокимова, О. В. Конкурентный потенциал функциональных сиропов [Текст] / О. В. Евдокимова, Т. Н. Иванова, В. В. Марков // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. - № 5 (10). – С. 83-88.
2. Серегин, С.Н. Повышение конкурентоспособности продукции — приоритетное направление развития отрасли / С.Н. Серегин // Пищевая промышленность. - 2007. - №2. - С.26-29.
3. Справочник технолога пищевого концентратного и овощесушильного производства / В.Н. Гуляев, Н.В. Дремина, З.А. Кац и др.; под ред. В.Н. Гуляева. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 488 с.

УДК 653.62-021.6375

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Н.Н. Толкунова, М.А. Козичева, Л.П. Жукова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: *хлебобулочные изделия с начинками, кондитерские изделия с начинками, овощные начинки, железные начинки, конкурентоспособность*

В условиях рыночных отношений помимо общепринятых характеристик качества пищевых продуктов особо важное внимание уделяется показателям конкурентоспособности. Конкурентоспособность товара - это такой уровень его экономических, технических и эксплуатационных параметров, который позволяет выдержать соперничество (конкуренцию) с другими аналогичными товарами на рынке. Кроме того, конкурентоспособность – сравнительная ха-

рактика товара, содержащая комплексную оценку всей совокупности производственных, коммерческих, организационных и экономических показателей относительно выявленных требований рынка или свойств другого товара. Существует множество методов расчета конкурентноспособности, одним из которых является комплексная оценка качества термостабильных наполнителей на основе морковного пюре, предусматривающая учет органолептических показателей (консистенция, цвет, запах, вкус) и физико-химических показателей (адсорбционная способность, температура выпечки) [1, 2, 3].

При проведении количественной оценки качества в качестве эталонов были выбраны термостабильные яблочно-апельсиновые наполнители производства ООО «Конэкс», г. Москва и ООО «МАЗПЕК», г. Калининград.

Для расчета комплексного показателя были приняты следующие значения групповых коэффициентов и коэффициентов относительной весоности отдельных характеристик внутри групп:

M_1 – групповой коэффициент, характеризующий значение органолептических показателей ($M_1 = 0,5$);

M_2 – групповой коэффициент, характеризующий значение физико-химических показателей ($M_2 = 0,5$);

m_{11} – коэффициент относительной весоности органолептического показателя «консистенция» ($m_{11} = 2,5$);

m_{12} – коэффициент относительной весоности органолептического показателя «цвет» ($m_{12} = 2,5$);

m_{13} – коэффициент относительной весоности органолептического показателя «запах» ($m_{13} = 2,5$);

m_{14} – коэффициент относительной весоности органолептического показателя «вкус» ($m_{14} = 2,5$);

m_{21} – коэффициент относительной весоности характеризующий значение физико-химического показателя «комплексобразующая способность» ($m_{21} = 0,5$);

m_{22} – коэффициент относительной весоности характеризующий значение физико-химического показателя «температура выпечки» ($m_{22} = 0,5$);

$P_{n_{ij}}$ – значение соответствующего показателя в оцениваемом продукте;

$P_{э_{ij}}$ – значение соответствующего показателя в продукте, выбранном в качестве эталона.

Проведенная количественная оценка качества (таблицы 1 и 2) подтвердила, что разработанные термостабильные наполнители на основе морковного пюре по органолептическим и физико-химическим характеристикам конкурентоспособны, т. к. количественное значение комплексного показателя качества для них составляет 0,93 и 0,98.

**Таблица 1 – Количественная оценка качества наполнителей
(эталон – наполнитель пр-ва «Конэкс», г. Москва)**

Показатель	Наполнитель «Яблочно-апельсиновый» (ООО «Конэкс», г. Москва)	Термостабильные наполнители в процессе хранения в течение 6 месяцев			
		С гидрокарбонатом натрия		С карбонатом кальция	
		0*	6	0*	6
консистенция	5,0	4,8	4,7	4,9	4,8
$P_n/P_{эт}$	4,8/5,0; 4,9/5,0	0,96	0,94	0,98	0,96
цвет	5,0	4,8	4,7	4,8	4,7
$P_n/P_{эт}$	4,8/5,0; 4,8/5,0	0,96	0,94	0,96	0,94
запах	5,0	4,7	4,8	4,7	4,8
$P_n/P_{эт}$	4,6/5,0; 4,6/5,0	0,94	0,96	0,94	0,96
вкус	5,0	4,9	4,6	4,9	4,6
$P_n/P_{эт}$	4,9/5,0; 4,9/5,0	0,98	0,92	0,98	0,92
комплексообразующая способность	190,0	186,7	180,6	187,6	182,6
$P_n/P_{эт}$	186,7/190,0; 187,6/190,0	0,98	0,95	0,99	0,96
температура выпечки	220	180	180	230	230
$P_n/P_{эт}$	180/220; 220/230	0,81	0,81	0,96	0,96
Комплексный показатель качества		0,94	0,91	0,98	0,96

*Примечание: * - по окончании технологического процесса*

Предполагаемый социальный эффект разработки: защита здоровья людей, проживающих в экологически неблагоприятных условиях, за счет высокой комплексообразующей способности активированных пектинов моркови по отношению к токсичным веществам.

Экономический эффект от внедрения разработки достигнут за счет снижения себестоимости от использования нативных пектинов овощного сырья и исключения из рецептуры дорогостоящих коммерческих пектинов, пищевых красителей, ароматизаторов и консервантов.

**Таблица 2 – Количественная оценка качества наполнителей
(эталон – наполнитель пр-ва «Мазпек», г. Калининград)**

Показатель	Наполнитель яблочно- апельсиновый (ООО «МАЗПЕК», г.Калининград)	Термостабильные наполнители в процессе хранения в течение 6 месяцев			
		С гидрокарбо- натом натрия		С карбонатом кальция	
		0*	6	0*	6
консистенция	5,0	4,8	4,7	4,9	4,8
Pn/Pэт	4,8/5,0; 4,9/5,0	0,96	0,94	0,98	0,96
цвет	5,0	4,8	4,7	4,8	4,7
Pn/Pэт	4,8/5,0; 4,8/5,0	0,96	0,94	0,96	0,94
запах	5,0	4,7	4,8	4,7	4,8
Pn/Pэт	4,6/5,0; 4,6/5,0	0,94	0,96	0,94	0,96
вкус	5,0	4,9	4,6	4,9	4,6
Pn/Pэт	4,9/5,0; 4,9/5,0	0,98	0,92	0,98	0,92
комплексобразующая способность	190,8	186,7	180,6	187,6	182,6
Pn/Pэт	186,7/190,8; 187,6/190,8	0,98	0,95	0,98	0,96
температура выпечки	230	180	180	230	230
Pn/Pэт	180/230; 230/230	0,78	0,78	1,0	1,0
Комплексный показатель качества		0,93	0,91	0,99	0,97

*Примечание: * - по окончании технологического процесса*

Список использованных источников

1. Лифиц, И. М. Конкурентоспособность товаров и услуг : учебник для бакалавров / И. М. Лифиц. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2014. – 437 с. – Серия : Бакалавр. Углубленный курс.
2. Философова Т.Г Конкуренция. Инновации. Конкурентоспособность / Т. Г. Философова, В. А. Быкова – Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Менеджмент», «Экономика» - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.- 295 с
3. Чайникова, Л.Н. Ч157 Конкурентоспособность предприятия : учеб. пособие / Л.Н. Чайникова, В.Н. Чайников. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 192 с.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ГРУППЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С НАЧИНКАМИ

Н.Н. Толкунова¹, М.А. Козичева¹, А.А. Жучков²

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

² ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли», Орел, Россия

Ключевые слова: *хлебобулочные изделия с начинками, кондитерские изделия с начинками, овощные начинки, желейные начинки, потребительские предпочтения*

Социологическое исследование проводилось с целью выявления потребительских предпочтений в группе хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с начинками.

Количество опрошенных респондентов составило 100 человек в возрасте от 18 лет и старше, проживающих в городе Орел. Все респонденты были разбиты на 3 возрастные группы: первая – от 18 до 30 лет; вторая – от 31 до 55 лет; третья – свыше 55 лет. Выборка опрашиваемых осуществлялась методом случайного выбора. 44 % респондентов из числа опрошенных – мужчины, 56 % - женщины. Опрос осуществлялся в будничные дни, с 10⁰⁰ – до 18⁰⁰ при выходе из торговых сетей города в период с 21.06.2010 по 05.07.2010 г. Исследование проводилось в форме опроса. Тип опроса – уличный.

В ходе исследования установлено, что 100 % респондентов используют хлебобулочные и мучные кондитерские изделия в своем рационе питания (не зависимо от возрастной группы), причем 88 респондентов (88 %) используют данный вид продукции с начинками.

Для возрастной группы от 18 до 30 лет - 94 % опрашиваемых употребляют продукцию с начинкой, для возрастной группы от 31 до 55 лет – 87 % опрашиваемых, для возрастной группы свыше 55 лет – 83 % опрашиваемых. В дальнейшем

опросе участвовали только те респонденты, которые используют хлебобулочные и мучные кондитерские изделия с начинками (88 человек).

Согласно полученным в ходе опроса данным, для всех возрастных групп наиболее популярными являются начинки на основе плодов: для 1 группы – 49 %, второй группы – 46 %, третьей группы – 45 %. По остальным начинкам данные в первой группе выглядят следующим образом: 0 % - начинки на основе овощей и на основе творога; 24 % – начинки на основе ягод; 12 % – начинки на основе мяса; 9 % - начинки на основе рыбы; 6 % – другие виды начинок. Для второй группы характерны следующие показатели: 31 % – начинки на основе ягод; 11 % – начинки на основе мяса, 8 % – начинки на основе рыбы, 4 % – начинки на основе творога; 0 % – начинки на основе овощей и другие виды начинок. Для третьей группы характерны следующие показатели: 4 % – начинки на основе овощей; 7 % – начинки на основе ягод; начинки на основе мяса – 3 %; начинки на основе творога – 2 %; начинки на основе рыбы и другие виды начинок – 0 %.

Основной причиной непопулярности овощных начинок является бедность их ассортимента (использование только капусты, картофеля и листовых овощей). Так, в первой группе эту причину назвали 93 % респондентов, во второй группе – 84 %, в третьей – 95 %.

Вторая причина – примитивный вид представления этих начинок: либо в тушеном виде (капуста), либо в виде пюре (картофель), либо в бланшированном виде (листовые овощи). Эту причину назвали в первой группе – 6 % респондентов, во второй группе – 8 %, в третьей группе – 3 %. Кроме этих причин опрошенными также было отмечено «негативное» отношение к вкусовым характеристикам овощей. Так, в первой группе эту причину назвали 1 % респондентов, во второй группе – 8 %, в третьей – 2 %.

Опрос показал, что все 100 % опрошиваемых во всех трех группах хотели бы использовать в рационе питания изделия с желейными начинками на овощной основе, при условии, что эти начинки будут иметь оригинальный

вкус, и не произойдет ухудшения традиционных органолептических характеристик хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Было установлено, что большинство респондентов в качестве овощного сырья для желейных начинок в составе хлебобулочных и мучных кондитерских изделий хотели бы видеть морковь, тыкву, свеклу и кабачки. Для возрастных групп эти показатели выглядят следующим образом: первая группа – морковь – 38%, свекла, кабачки – по 19 %, тыква – 12 %, другие овощи – 12 %; вторая группа – морковь – 50 %, тыква и свекла – по 25 %; третья группа – морковь – 93 %, тыква – 7 %.

Предпочтения по вкусу желейных начинок для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий на основе овощного сырья выглядят следующим образом: большинство опрошенных хотели бы ощутить при употреблении данного вида продукции приятный кисло-сладкий вкус, меньшее количество опрошенных – сладкий вкус, единицы опрошенных – кислый вкус. Ни один респондент не желал ощущать при употреблении данного вида продукции с желейными начинками традиционный вкус овощного сырья. Для возрастных групп эти показатели выглядят следующим образом: первая группа – кисло-сладкий вкус – 81 %; сладкий вкус – 13 %, кислый вкус – 6 %; вторая группа – кисло-сладкий – 75 %; сладкий вкус – 25 %, кислый вкус – 0 %; третья группа – кисло-сладкий – 100 %.

Нами в ходе исследования были установлены основные факторы, влияющие на покупку хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с начинками. На первом месте – органолептические характеристики, на втором – цена, на третьем – калорийность. Для возрастных групп эти показатели выглядят следующим образом: первая группа – органолептические характеристики – 31 %; цена – 13 %, калорийность – 56 %; вторая группа – органолептические характеристики – 25 %; цена – 25 %, калорийность – 33 %; другие факторы – 17 %; третья группа – органолептические характеристики – 62 %; цена – 30 %; калорийность – 8 %.

Таким образом, социологический опрос показал:

- 1) Хлебобулочные и мучные кондитерские изделия с начинками используют в своем рационе подавляющее большинство респондентов (88 %);
- 2) Наиболее популярными являются начинки на основе плодов и ягод;
- 3) Основной причиной непопулярности овощных начинок является бедность их ассортимента, форма представления начинок, негативное отношение к вкусовым характеристикам овощей;
- 4) 100 % опрошенных хотели бы использовать в своем рационе изделия на основе овощей при условии, что начинка будет иметь оригинальный вкус, при этом большинство респондентов в качестве основы хотели бы видеть морковь и ощутить приятный кисло-сладкий вкус, ни один из опрошенных не желал ощущать традиционный вкус моркови;
- 5) Основными факторами, влияющими на покупку, являются органолептические характеристики.

Список использованных источников

1. Способ производства тыквенного наполнителя : Патент С2 № 2298929, 16. 08. 2005 / Квасенков О. И.
2. Колеснов А. Ю. Термостабильные начинки: производство, качественные свойства и их оценка А. Ю. Колеснов // Кондитерская промышленность 2001. – №1. - с. 32-37.

2. Безопасность жизнедеятельности в техносфере и инженерная защита окружающей среды

УДК 621.182.44:502.1

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С НАКИПЕОБРАЗОВАНИЕМ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ

В.А. Минко¹, А.Ю. Феоктистов¹, И.В. Гунько², Н.В. Тарасенко²,
Т.В. Родионова², Д.В. Лабунцов², А.И. Яхудин²

¹ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова», Белгород, Россия

²ОГАОУ СПО «Белгородский строительный колледж», Белгород, Россия

Ключевые слова: накипеобразование, системы теплоснабжения, противонакипные мероприятия, классификация противонакипных методов, техническая эффективность, экономический эффект, защита окружающей среды в борьбе с накипеобразованием

Инженерная защита окружающей среды является одной из глобальных проблем XXI века для всего мира в целом, для каждого региона планеты и для каждого государства в отдельности.

Современная экологическая обстановка на планете характеризуется сосредоточением огромного количества техногенных источников. Человеческая бытовая деятельность проявляется себя во всех геосферах: атмосфере, гидросфере, литосфере. Однако в мире производства и технологий стоит задача рационального использования природных ресурсов, позволяющая удовлетворить жизненные потребности людей не нанося вред природе.

Инженерная защита окружающей среды охватывает несколько направлений и имеет практическую значимость одним из таких направлений, является проектирование инженерных сетей. Одной из целей охраны окружающей среды

в проектировании инженерных сетей является рациональное использование природных ресурсов, их восстановление и воспроизводство.

Как известно, снижение функциональности систем отопления связано с ухудшением параметров работы систем отопления, вследствие процесса образования накипи на рабочих поверхностях.

На сегодняшний день, для улучшения условий теплопередачи, на практике применяют различные методы устранения и профилактики накипеобразования, которые можно разделить на несколько групп по разным признакам.

1. По направленности действия:

1.1 Методы удаления накипи.

- Химическая очистка (промывка), основана на применении растворов сильных кислот [2,3].

- Механическая очистка [2,3].

- Пневмогидроимпульсная промывка [3].

- Гидродинамическая промывка [3].

1.2 Методы профилактики накипеобразования.

- Магнитная обработка воды (МОВ) [3].

- Акустическая обработка воды [2,3].

- Электромагнитная обработка воды [3].

- Радиочастотная обработка воды.

- Специальная обработка воды (умягчение). Умягчение воды осуществляют 4 методами: термическим, основанным на нагревании воды, ее дистилляции или вымораживании; реагентным, при котором находящиеся в воде ионы Са и Mg связывают различными реагентами (например, известью) в практически нерастворимые соединения; ионного обмена, основанного на фильтровании умягчаемой воды через специальные материалы, обменивающие входящие в их состав ионы Na или H на ионы Са и Mg, содержащиеся в воде; диализа – на основе полупроницаемых мембран; комбинированным, представляющим собой различные сочетания перечисленных методов[2].

По результатам применения вышеперечисленных методов на практике, описанных в различных работах [2,3] наиболее технически эффективными методами проведения противонакипных мероприятий, считаются умягчение воды реагентным способом, умягчение воды ионообменным способом и методом диализа, химическая очистка (промывка), гидродинамическая очистка, магнитная обработка воды, электромагнитная обработка воды, акустическая обработка воды, применение полимерных покрытий теплообменных поверхностей.

Умягчение воды реагентным способом при открытой системе горячего водоснабжения не применяется, так как в качестве реагентов применяются сильнодействующие химические соединения.

С целью охраны окружающей среды, при работе с реагентами или составами очистки при химическом удалении накипи, необходимо остатки используемых химических реагентов и их смесей, а также вод, образующихся при промывке оборудования, утилизировать в специально отведенных местах. Необходимо обеспечить герметичность технологического оборудования. Категорически запрещается слив растворов химреагентов на почву, в канализацию, открытые водоемы. Контроль выбросов в природную среду проводится по ГОСТ 17.2.3.02 Охрана природы.

Ввиду того что данные мероприятия при выполнении работ по очистке не всегда проводятся или проводятся не на должном уровне, рекомендовано остановиться на мероприятиях борьбы с накипеобразованием, не нарушающих защиту окружающей среды. Такими мероприятиями являются магнитная обработка воды, акустическая обработка воды, обратнoосматическая обработка воды, гидродинамическая и пневмогидроимпульсные промывки, механическая очистка.

Для выбора наиболее экологически безопасных и эффективных методов борьбы с накипью в системах теплoпотребления, была оценена экономическая эффективность технически эффективных и наиболее подходящих методов. В ценах 2013 года, был рассчитан экономический эффект применения противонакипных мероприятий на один 4-х подъездный 10-этажный дом.

Экономический эффект определялся по формуле (1):

$$\mathcal{E} = \Pi - Н, \quad (1)$$

где \mathcal{E} – экономическая эффективность, руб.;

Π – потери, обусловленные снижением производительности оборудования, руб.;

$Н$ – затраты, связанные с проведением противонакипных методов, руб.

За один год применения противонакипных методов, экономический эффект, который определяется разницей затрат, положителен для магнитной обработки воды, для других методов отсутствует (рисунок 1.а), что связано с большими затратами на проведение противонакипных мероприятий. Однако уже за 5 лет, экономический эффект положителен, и достаточно высок для большинства методов (рисунок 1.б). Стоит отметить что экономический эффект для промывок и очисток, периодически исчезает, что объясняется необходимостью проводить данный вид мероприятий каждые 3-4 года.

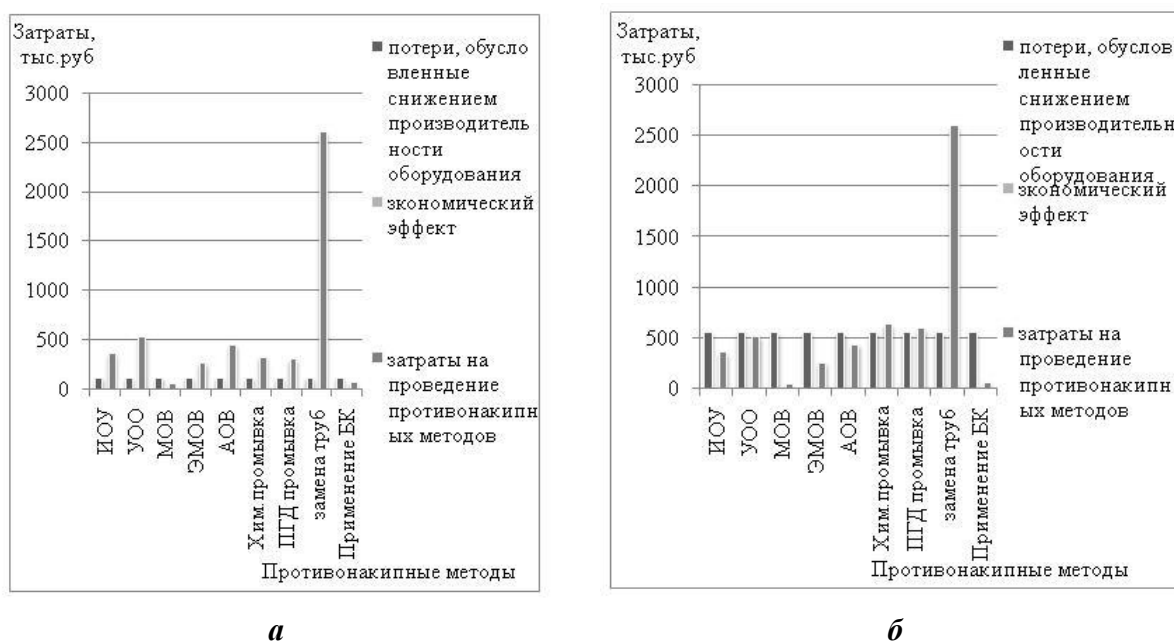


Рисунок 1 – Затраты на проведение противонакипных мероприятий в сравнение с потерями обусловленными снижением производительности систем отопления за 1 год (а), за 5 лет (б).

Сравнивая экономический эффект, всех рассмотренных методов, и учитывая их техническую эффективность и экологическую безопасность, наиболее приемлемым методом удаления отложений является – гидродинамическая промывка, наиболее эффективным методом профилактики отложений – является магнитная обработка воды.

Проведение наиболее эффективных и экологически безопасных методов борьбы с накоплением в системах теплоснабжения, позволит:

- Вывести системы отопления на проектные параметры, повысить температуры отапливаемых зданий;
- Увеличить сроки службы систем отопления без замены оборудования, уменьшить число внеплановых ремонтов;
- Сократить расходы топлива для систем отопления;
- Снизить расходы электроэнергии;
- Снизить гидравлические потери;
- Охранять природные условия, необходимые для жизни людей на Земле, для дальнейшего развития производства и культуры;
- Установить постоянную динамическую гармонию между развивающимся обществом и природой, служащей ему одновременно и сферой, и источником жизни;
- Максимально ограничить вредные воздействия строительства и эксплуатации трубопроводов;
- Рационально использовать природные ресурсы.

Список использованных источников

1. Парамонова, Е.Ю., Елистратова, Ю.В., Семиненко, А.С. Проблема перетопов и недотопов в отопительный период / Парамонова Е.Ю., / Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 48-50.
2. Кобелев, Н.С., Минко, В.А., Кобелев, В.Н., Семиненко, А.С., Гунько, И.В., Токарева, А.В., Тарасов, Д.М. Энергосберегающее решение в биосферных системах отапливаемых жилых и общественных зданиях //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2014. № 2. С. 62-65
3. Минко, В.А., Подпорожников, Б.Ф., Семиненко, А.С. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения. / В.А. Минко, // Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2009. – 184с.

УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АСПИРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ОЧИСТКЕ ГАЗОВ В РУКАВНЫХ ФИЛЬТРАХ

А.М. Гусев, Е.А. Афолина

ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова, Магнитогорск, Россия

***Ключевые слова:** аспирационная система, рукавный фильтр, акустическая регенерация, пылевая нагрузка*

Обеспечение здоровых и безопасных условий труда – одно из главных условий высокой производительности труда, сохранения трудовых ресурсов, а также устойчивого социально-экономического развития государства в целом. В связи с этим формирование и сохранение профессионального здоровья, развитие и сохранение трудового потенциала путем сокращения заболеваемости и травматизма является одной из основных задач [1].

Одним из главных стратегических рисков и угроз национальной безопасности на долгосрочную перспективу в области экономического роста в «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 г.», утверждённой Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537, названа прогрессирующая трудонедостаточность.

Сложившаяся в настоящее время медико-демографическая ситуация может привести к дефициту трудовых ресурсов [2]. Неблагоприятные условия труда, высокий уровень профессиональных заболеваний и производственного травматизма являются основной причиной смертности именно трудоспособного населения страны, которая превышает аналогичный показатель по Евросоюзу в 4,5 раза и в 2,5 раза – средний показатель смертности по России. Свыше 30 % ежегодно умирающих россиян – это граждане в трудоспособном возрасте [3].

Производственная пыль является одним из основных факторов, определяющих класс условия труда на предприятиях энергетики и черной

металлургии. Уровень загрязнения воздуха рабочей зоны пылью, аэрозолями, несмотря на тенденцию к снижению, остается высоким [3].

Основной способ защиты работающих от пыли – организация аспирационных систем, которые удаляют свыше 99% образовавшейся пыли. Рукавные фильтры являются одним из наиболее распространенных и эффективных аппаратов тонкой очистки. Но они обладают существенным недостатком – низкой стойкостью рукавов, что является главным фактором, определяющим не только высокие эксплуатационные расходы, но и необходимость остановки их для смены рукавов. Естественно, что при этом увеличивается нагрузка на работающие аппараты и, соответственно, снижается их эффективность и увеличивается выброс пыли в окружающую среду. Кроме того при регенерации рукавов возникает необходимость вывода регенерируемых секций из работы, в связи с чем часть их (до 15 – 20 % в зависимости от запыленности газа) не задействованы в процессе очистки.

Основная причина разрушения ткани рукавов – высокие механические нагрузки при их регенерации, возникающие при скручивании или растяжении (механическая регенерация), либо в результате воздействия потока воздуха при давлении до 0,7 МПа (импульсная продувка). Кроме этого при регенерации длинных (более 12 метров) рукавов приходится использовать двухстороннюю продувку, поскольку по ходу импульса давление воздуха уменьшается и вследствие этого эффективность регенерации резко снижается. Увеличение давления в импульсе может решить эту проблему, однако при этом возрастут нагрузки на ткань в зоне начала регенерации.

В МГТУ им. Носова Г. И. были разработаны [4-9] способы очистки упругих осадительных поверхностей при воздействии на них акустических колебаний. Однако ткань рукавов не является упругим элементом и резонансные колебания в ней не возбуждаются. В связи с этим была разработана схема очистки при воздействии акустических колебаний не непосредственно на слой пыли, а через «чистую» поверхность ткани рукава.

Исследования прохождения акустических колебаний через пористую структуру показали, что величина затухания колебаний ΔL определяется их частотой. В высокочастотной области (октавы со среднегеометрическими частотами 1000÷8000 Гц) величина ΔL составляла 10÷15 дБ, а в низкочастотной области (октавы со среднегеометрическими частотами 31,5÷125 Гц) величина ΔL не превышала 3 дБ. Это означает, что при озвучивании низкочастотными колебаниями на границе раздела «ткань – слой пыли» возникают акустические течения, скорость которых практически равна колебательной скорости воздуха в звуковой волне.

При озвучивании зоны регенерации волнами с уровнем звукового давления 123 ÷ 127 дБ амплитудное значение колебательной скорости составляет величину порядка 6 ÷ 8 м/с, что является достаточным для разрыва связей между отдельными частицами пыли в слое, а также между частицами и тканью рукава. Ослабление связи «слой - ткань» приводит к тому, что слой пыли, примыкающий непосредственно к ткани, переходит в псевдооживленное состояние и весь слой накопленной пыли начинает «стекать» с рукава, причем скорость стекания может составлять до нескольких сантиметров в секунду.

Промышленные испытания на рукавном фильтре РП-II (СМЦ 101А) ПУ4 линейного тракта подачи сыпучих материалов ККЦ ОАО «ММК» при озвучивании через коллектор чистого газа при частоте акустических колебаний 40 ÷ 250 Гц и уровне звукового давления непосредственно в зоне озвучивания до 123 – 125 дБ, показали, что очистка рукавов проходит менее чем за 4 минуты. При этом расход газа в штатном режиме $Q_{ш} = 22042,89 \text{ м}^3/\text{час}$, а расход газа при акустической регенерации $Q_A = 24575,91 \text{ м}^3/\text{час}$.

Полученные результаты показывают, что применение акустической регенерации способствует увеличению производительности аспирационной системы на 10,3 %. Пылевая нагрузка на ткань при этом снизилась и составила 0,97 от существующей. Это объясняется тем, что при испытаниях положение лопастей направляющего аппарата не изменялось и увеличение производительности определялось только снижением сопротивления за счет регенера-

ции, исключением подачи продувочного воздуха и включения дополнительной секции, ранее находившийся в режиме регенерации. При увеличении газовой нагрузки до рабочего значения производительность может быть повышена до 25191,87 м³/час, то есть на 14,3 % по сравнению со штатным режимом.

Список использованных источников

1. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2010 году: Государственный доклад. -М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.—431 с.
2. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2010 году: Государственный доклад. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. - 431 с.
3. О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2010 году: Информационный сборник статистических и аналитических материалов /Под редакцией Главного врача ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора, к.м.н. А.И. Верещагина.
4. Гусев А. М, Черчинцев В. Д, Дробный О. Ф, Афонина Е. А. Акустическая регенерация поверхностей пылеулавливающих систем. Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: Сборник материалов Второй всероссийской научно - практической конференции. Челябинск. -2003 г.
5. Гусев А. М, Черчинцев В. Д, Дробный О. Ф, Афонина Е. А. Динамический излучатель систем акустической регенерации поверхностей пылеулавливающих установок. Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: Сборник материалов Второй всероссийской научно - практической конференции. Челябинск. -2003 г.
6. Гусев А. М., Афонина Е.А. Разработка конструкции акустических генераторов систем регенерации рабочих поверхностей пылеулавливающих аппаратов и установок. //Сборник научных трудов Всероссийской конференции «Проблемы повышения экологической и промышленной безопасности производственно-технических комплексов промышленных регионов» МГТУ, 2004, с. 123-126.
7. Афонина Е.А., Гусев А. М., Черчинцев В.Д., Дробный О. Ф. Применение акустической регенерации запыленных поверхностей при решении экологических проблем. //Экологическая реабилитация промышленных производств и территорий: юбилейный сборник статей/ ФГУП межотраслевой научно-исследовательский институт экологии топливно-энергетического комплекса. - Пермь: ОАО «ИПК «Звезда», 2005, С.250-255.
8. Афонина Е.А., Гусев А. М., Черчинцев В.Д., Дробный О. Ф. Разработка системы регенерации элементов газовых трактов в акустическом пограничном слое (статья) //Вестник МГТУ им. Г. И. Носова «Металлургические процессы. Литейное производство. Экология и безопасность жизнедеятельности». №1, 2004, С. 52-54.
9. Афонина Е.А., Гусев А. М. Совершенствование систем регенерации пылеулавливающих элементов газоочистных аппаратов для повышения эффективности их работы. //Сборник научных трудов Всероссийской конференции «Проблемы повышения экологической и промышленной безопасности производственно-технических комплексов промышленных регионов» МГТУ, 2004, с. 112-114.

PGPR: A BOON FOR AGRICULTURE

S.S. Shaikh, R.Z. Sayyed

Department of Microbiology, PSGVP Mandal's Arts, Science & Commerce
College, Shahada, Dist-Nandurbar, Maharashtra, India

Keywords: *agriculture, biofertilizers, plant growth promoting rhizobacteria*

Introduction

Plants require some nutrient for their growth and development. Among these nitrogen, phosphorus, and potassium are the three major plant nutrients, while calcium, magnesium and sulphur are minor nutrients, and boron, chlorine, copper, iron, manganese, molybdenum, zinc and nickel are micro-nutrients. These nutrients are continuously removed from soil and transferred into plants. Thus, there is a continuous demand for replenishment of these elements. Need of all these elements are traditionally fulfilled by fertilizers. Frequent use of chemical fertilizers is deleterious and injurious to human, soil and environment and causes undesirable effects on overall sustainability of farming system such as adverse effects of agrochemicals. Fertilizer contamination of ground water has led to, over a period of time, eutrophication of lake and river water, caused decrease in oxygen content and death of aquatic life, nitrate pollution, increased emission of gaseous nitrogen and metal toxicity. Therefore, there is an urgent need to adopt alternate sources of sustainable fertilizers like biofertilizer (Bagyaraj and Aparna 2009). The present article focuses on various aspects of PGPR like concept, merits and demerits, sources, functions, application system, and future prospects of PGPR and PGPR industry.

Biofertilizers v/s Chemical fertilizers

Chemical fertilizer impose various deleterious effects moreover, fertilizer industry greatly depends on petroleum reserves, which in next few decades will be almost exhausted. On the other hand biofertilizers are actually product that contain living microorganism that synthesize the atmospheric plant nutrient in the soil or in the

plant body, or create such an atmosphere in the soil or in the medium (in which the organisms are kept) which are helpful for the plants. In addition to these they also supply many plant growth hormone and also help to keep check on plant pathogens.

What are Rhizobacteria??

Biofertilizer are the bacteria found in close vicinity of plant roots, as they promote plant growth they are also referred as Plant growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). They exert direct or indirect beneficial effects on plant growth and crop yield through different mechanisms. Direct mechanisms include nitrogen fixation, production of phytohormones, lowering of ethylene concentration by producing ACC deaminase, solubilization of phosphorous and various other minerals and indirect mechanism include Induced systemic resistance, production of antibiotics and production of cellwall lytic enzyme (Vessey, 2003).

Merits and demerits of PGPR biofertilizers

Economical / Inexpensive- Biofertilizers are very cheap compared to chemical fertilizers because the infrastructure and equipment required for growth of microorganism is inexpensive.

Simple technology- The production of biofertilizer is very simple. They can be manufactured in any simple microbiology laboratory. It requires low investment, small space, and little labor and equipment compared to the production method of chemical fertilizers.

Natural- Biofertilizers are natural; their self-replication circumvents repeated application.

Safe and ecofriendly- They are safe for human and animals and do not create a pollution problem.

Biopesticide- A few microorganisms used as biofertilizers also control plant pathogens.

Source of additional nutrient- They may supply other nutrients and increase fertility of soil. The *Azotobacter* added in the soil for nitrogen fixation may have amylolytic or proteolytic activity. Thus, *Azotobacter* also helps in development of humus.

Prevent soil erosion- Biofertilizers may prevent soil erosion as they produce extracellular, capsular polysaccharide, which is viscous in nature, adheres to the soil particle, and prevents soil erosion.

Supply phytohormone- They may supply vitamins and plant growth hormones like auxins, ethylene, abscisic acid, cytokinin, pantothenic acid, indole acetic acid, and gibberellin.

Mineral Solubilization- Biofertilizers convert immobilized chemical fertilizers into soluble forms and can act as a renewable supplement to chemical fertilizers and organic manures (Sayyed et al. 2012).

Following are the disadvantages of biofertilizers

Contamination- Biofertilizers generally get contaminated with microorganisms if strict sterile precautions are not taken.

Short shelf life- Shelf life of carrier-based biofertilizer at room temperature is at a maximum of 6 months. Hence, biofertilizers must be sold by industries within a time frame.

Efficacy- The efficiency of biofertilizer is mainly dependent on environmental conditions; therefore, many times good results are not obtained.

Requires skilled man power—Workers preparing biofertilizers are not properly trained. They must package the biofertilizers in plastic bags, transport them from industry to market, and sell them to the consumers. Retail shopkeepers are usually not interested in selling biofertilizers (Sayyed et al. 2012).

Functions of PGPR biofertilizers

N_2 fixation- Biofertilizers fix the atmospheric nitrogen and convert into ammonia in the soil and root nodule of legume crops and makes them available to the plants.

Mineral solubilization- They solubilise the insoluble nutrient in the form of phosphate and make them into available form for the plants.

Supply phytohormone- They produce the plant hormones like Indole acetic acid and Gibberlic acid which promotes the root growth.

Iron nutrition- They produce siderophore like molecules that chelates the unavailable/insoluble iron and make it available for plant iron nutrition.

Helps in root growth-They reduce the ethylene level of plant and positively influence the root growth.

Decomposition and mineral solubilization- They decompose the organic matter and help in mineralization of soil.

Biocontrol- They produce some anti metabolites to prevent the growth of phytopathogen, several associations between plants and beneficial bacteria show a protective response under restrictive environmental conditions.

Stress resistance- The production of microbial metabolites like polysaccharides modifies the soil structure, and has a positive effect on plants grown in stress (Fuentes-ramirez & Caballero-mellado, 2005; Lugtenberg & Kamilova, 2009).

How are PGPR biofertilizers applied ??

PGPR are applied as liquid or as carrier based formulation

1. Seedling root dip- This method is applied to rice crop, a bed of water is spread on the land where the crop is grown. The seedlings of rice are planted in the water and are kept there for eight to ten hours.

2. Seed treatment- The nitrogen and phosphorus fertilizers are mixed together in the water and seeds are dipped in this mixture and dried in shadow are sown as soon as possible before they get damaged by harmful microorganisms.

3. Soil treatment- All the biofertilizers along with the compost fertilizers are mixed together, and kept overnight. Then, the next day; this mixture is spread in the field where seeds are sown (Youssef & Eissa, 2014).

Sources of PGPR biofertilizers

PGPR or Biofertilizers consist of living cells of following types of microorganisms or their metabolites.

a) Bacteria - Bacteria which promote the plant growth and used as biofertilizers are belongs to species belonging to genera *Azospirillum*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Bradyrhizobium*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobium* and *Serratia* (Saharan & Nehra, 2011; Shaikh and Sayyed, 2015).

b) Fungi – Fungi used as biofertilizers are *Trichoderma* sp., *Pisolithus tinctorius*, *Glomus intraradices*, *Chaetomium globosum*, *Ampelomyces quisqualis*, and *Coniothyrium minitans* (Kaewchai et al, 2009).

c) Algae – Algae include the cyanobacteria, *Azolla*, *Anabaena*, *Nostoc* and Blue green algae.

Future of PGPR and biofertilizer sectors

To increase the crop yield and productivity of agriculture the use of PGPR are gaining commercial interests in many countries including India. Large numbers of biofertilizer are available in market and commercialized under various trade names (Sayyed et al, 2012; Bhattacharjee & Dey, 2014). Use of biofertilizers provides a pragmatic cost-effective, eco-friendly and sustainable approach and best alternative to chemical fertilizers. To commercialize/popularize the more frequent use of biofertilizers formulation having long shelf life need to be focused. It is also recommended to improve biofertilizer technology with particular reference to quality, carriers, consortia and delivery systems. It is essential to develop more effective and competitive strains that are tolerant to high temperatures, drought, nitrate, acidity, and other abiotic stresses (Rao, 2003). It is also necessary to use microorganism having multiple plant growth promoting and biocontrol potential. Root colonization by PGPR is another important criterion that determines the survival and functional potential of PGPR.

References

1. Bagyaraj DJ, Aparna J (2009) Scope of nutrient management through mycorrhizal and other biofertilizers technology. In: Sayyed RZ, Patil AS (eds) *Biotechnology, emerging trends*. Scientific Publishers, Jodhpur, pp 1–17.
2. Bhattacharjee R, Dey U (2014) Biofertilizer, a way towards organic agriculture: A review. *African J Microbiol research*. 8(24): 2332-2342.
3. Fuentes-ramirez le, Caballero-mellado J (2005) Bacterial biofertilizers. In: Z.A. Siddiqui (ed) *PGPR: Biocontrol and Biofertilization*, 143-172. Springer, Dordrecht, The Netherlands pp 143- 172.
4. Kaewchai S, Soyong K and Hyde KD (2009) Mycofungicides and fungal biofertilizers. *Fungal Diversity* 38: 25-50.
5. Lugtenberg B, Kamilova F (2009) Plant-growth-promoting rhizobacteria. *Annu Rev Microbiol*. 63:541–556.
6. Rao DLN (2003) BNF and biofertilisers research in India: current status and new initiatives in ICAR network. *Biofertil Newslett* 11(2):3–15

7. Saharan BS, Nehra V (2011) Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review Life Sciences and Medicine Research. LSMR. 21:1-30
8. Sayyed RZ, Reddy MS, Kumar KV, Yellareddygar SKR, Deshmukh AM, Patel PR, Gangurde NS (2012) Potential of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria for Sustainable Agriculture. In: Maheshwari D K (ed.). Bacteria in Agrobiolgy: Plant Probiotics. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, pp 287-313.
9. Shaikh SS, Sayyed RZ (2015) Role of Plant Growth Promoting Rhizobacteria and their Formulation in Bio-control of plant diseases. In: N.K. Arora (ed) Plant Microbes Symbiosis: Applied Facets. Springer India pp 337-351.
10. Vessey JK (2003) Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. Plant and Soil. 255(2):571–586.
11. Youssef MMA, Eissa MFM (2014) Biofertilizers and their role in management of plant parasitic nematodes. A review. E3 Journal of Biotechnology and Pharmaceutical Research Vol. 5(1): 1-6.

UDC 614.772

BIODEGRADABLE POLYMER: GREEN POLYMERS FOR CLEAN ENVIRONMENT

S.J. Wani, R.Z. Sayyed

Department of Microbiology, PSGVP Mandal's, Shri S I Patil Arts, G B Patel
Science and STSKVS Commerce College, SHAHADA Dist Nandurbar

Keywords: *polymer, biodegradable polymers, poly- β -hydroxybutyrate*

Introduction

At every stage of existence of synthetic plastic i.e. manufacturing, use and disposal it creates toxic pollution. Plastic constitutes approximately 90 % of substances floating on the ocean's surface with 46000 pieces of plastic per square mile. Plastic break down into small particles (monomers) in the environment and it is ingested by wildlife on land and in the ocean, contaminating the food chain. Although plastics were found to be persistent pollutants of many environmental niches, it causes serious threat to environment as well as living being of all species on earth. The noxious substances like ethylene oxide, benzene and xylenes emitted during manufacturing of plastic, causes birth defects, cancer and also adversely affects on body systems and organs i.e. nervous system, immune system, circulatory system and kidneys. Littering of plastics in the form of plastic bags causes blocking of municipalities sewage systems leading to spreading of water borne diseases and

increasing the cost of sewage maintenance systems and include a challenge to wastewater treatment plants and pollution of groundwater and surface water. Synthetic polymers are recognized as major solid waste environmental pollutants. The recent incorporation of biological waste treatment (i.e., composting and biogasification) in an integrated approach to solid waste management has resulted in a growing commercial interest in the development of biodegradable materials for consumer products (Van der zee 1997). Therefore, replacement of non-biodegradable polymer by biodegradable and eco-friendly polymers like Poly- β -hydroxybutyrate (PHB) will help to combat environmental problems created due to the use of synthetic polymers (Kumar et al., 2004). In this regards PHB has been found as eco-friendly and best alternative biopolymer, because it has similar properties to various thermoplastics and elastomers, which have been used in consumer products moreover it is completely degraded to water and carbon dioxide upon disposal under aerobic and anaerobic conditions in various environments viz soil, sea, lake, water, sewage by wide variety of bacteria (Choi and Lee, 1999).

Biodegradable polymers v/s synthetic polymers

Biodegradable polymers possess thermoplastic characteristics and resemble with synthetic polymers to a larger extent. Following table shows properties of biodegradable polymer v/s synthetic plastic.

Table 1 – Properties of biodegradable plastic v/s synthetic plastic

Parameter	PHB	Polypropylene (pp)
Source	Microbial	Fossil fuel (Petrochemicals)
Melting point T_m [$^{\circ}\text{C}$]	171-182	171-186
Crystallinity [%]	65-80	65-70
MW ($\times 10^{-5}$)	1 – 8	2.2- 7
Biodegradability	Good Degraded within 6 months	- Degraded require > 500 years
Environment aspect	Ecofriendly	Not eco-friendly
Density [g cm^{-3}]	1.23 - 1.25	0.905 – 0.94
Tensile strength [MPa]	40	39
Solvent resistance	Poor	Good

Properties of PHB

PHB has attracted commercial interest due to its many useful properties like-

1. Thermoplastic
2. Biodegradability
3. Biocompatible
4. Non-toxic
5. Optically pure
6. Isotactic
7. Insoluble in water
8. Highly crystalline
9. Piezoelectric
10. Can be produced from renewable Sources
11. Good ultra-violet resistance but poor resistance to acids and bases
12. Soluble in chloroform and other chlorinated hydrocarbons

Biodegradation of PHB

Besides the typical polymeric properties, an important characteristic of PHB is their biodegradability. Micro-organisms in nature are able to degrade PHB by using PHB depolymerases (Jendrossek and Handrick 2002; Choi et al. 2004). Enzymatic hydrolysis of P(3HB) results in 3HB dimer as the major product besides small amounts of 3HB monomer. These cleave mainly the second and third ester linkages from the hydroxyl terminus (Sudesh et al. 2000).

Table 2 – Types and sources of bioplastic

Sr. No.	Type	Source
1.	Starch based plastics	Pea starch, corn starch
2.	Cellulose based plastics	Cellulose
3.	Polylactic acid [PLA]	Cane sugar or glucose
4.	Polyamide 11 [PA 11]	Natural oil
5.	Aliphatic biopolyesters [Polyhydroxyalkanoates (PHAs)] Poly- β -hydroxybutyrate [PHB] Polyhydroxyvalerate [PHV] Polyhydroxyhexanoate [PHH]	Microbiota

Bioplastic

Bioplastics are made from a compound called polyhydroxyalkanoate (PHA). The family of PHAs includes several polymeric esters such as polyhydroxybutyrates, polyhydroxybutyrate cohydroxyvalerates (PHBV), polyhydroxybutyrate cohydroxyhexanoate (PHBHx) and polyhydroxybutyrate cohydroxyoctonate (PHBO). Poly 3-hydroxybutyric acid (PHB) is the most common natural microbial PHA (Soam et al 2012).

PHB is the polymers of hydroxyalkanoates that accumulate as carbon or energy or reducing-power storage material in various microorganisms under carbon rich but nitrogen limiting conditions (Sayyed et al 2009; Sayyed and Chincholkar 2004). It is accumulated as intracellular granules by a wide variety of Gram-positive and Gram-negative organisms under conditions of a nutrient stress other than the carbon source. Safak et al (2002) isolated 15 strains of yeasts which accumulate PHB as a reserve food material. Although metabolic engineering is being intensely explored to produce novel PHB, Recombinant *E.coli* strains harbouring the *Alcaligenes faecalis* PHB biosynthesis genes in a stable high-copy-number plasmid have been developed and used for high productivity of PHB (Gangurde et al 2013).

General structure of PHB

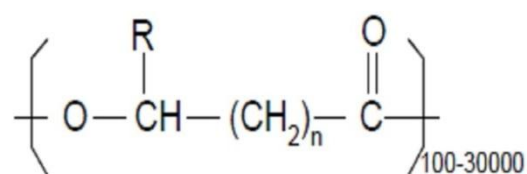


Fig 1.0 General structure of PHB

n=1 Poly(-3-hydroxypropionate) R= hydrogen

Poly(-3-hydroxybutyrate) [HB] R= methyl

Production of biopolymers from renewable resources

Consumer and bioplastic industry have shown growing concern over high cost of producing biopolymers. In order to reduce the overall production cost of PHB the agricultural wastes such as corn waste, rice straw, molasses, whey

waste and different agricultural oils such as soybean, sesame, mustard and ground nut oil used as a carbon source for production of biodegradable plastic.

Commercial applications of PHB

1. Biodegradable bags provide a sanitary and convenient solution for organic waste substances.
2. It is used as biodegradable carrier for long term dosage of drugs, medicines and hormones inside the body.
3. It stimulate the bone growth and healing by piezoelectric properties.
4. It has biocompatibility, support cell growth, guide and organise the cells, allow tissue ingrowth and finally degrade to non toxic products.
5. PHB is biodegraded in soil and therefore the use of PHB in agriculture is very promising. They can be used as biodegradable carriers for long-term dosage of insecticides, herbicides, or fertilizers and it is not necessary to remove biodegradable items at the end of the harvesting season.
6. PHB have some properties like tensile strength and flexibility similar to polyethylene and polystyrene. These properties of PHB films made it possible to use it for food packaging.

References

1. Van der zee M. (1997). Structure-Biodegradability Relationships of Polymeric Materials. 1, 1.
2. Kumar M. S., Mudliar S. N., Reddy K. M. K. and Chakraborti T. (2004). Production of Biodegradable Plastic from Activated Sludge Generated from the Food Processing Industrial Wastewater Treatment Plant. *Bioresource Technology* 95, 327-330.
3. Choi J. and Lee S. Y. (1999). Process analysis and economic evaluation for Poly- β -hydroxybutyrate production by fermentation. *Bioprocess Engineering* 17, 335-342.
4. Jendrossek D. and Handrick R. (2002). Microbial degradation of polyhydroxyalkanoates. *Ann. Rev. Microbiol.* 56, 403-432.
5. Choi G. G., Kim H. W. and Rhee Y. H. (2004). Enzymatic and non-enzymatic degradation of poly (3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) copolyesters produced by *Alcaligenes* sp MT-16. *J Microbiol* 42, 346-352.
6. Sudesh K., Abe H. and Doi Y. (2000). Synthesis and properties of polyhydroxyalkanoates: biological polyesters. *Prog. Polym. Sci.* 25, 1503-1555.
7. Soam A, Singh A, Singh R. and Shahi S. (2012). Optimization of culture conditions for bio-polymer producing *Bacillus mycoides* (wss2) bacteria from sewage, *current discovery*, 1 27-32.
8. Sayyed R. Z., Gangurde N. S. and Chincholkar S. B. (2009). Hypochlorite digestion method for efficient recovery of PHB from *A. faecalis*. *Indian Journal of Microbiology* 49(3), 230-232.

9. Sayyed R. Z. and Chincholkar, S. B. (2004). Production of Poly -b-hydroxy butyrate (PHB) from *Alcaligenes faecalis*. *Indian Journal of Microbiology* 44(4), 269-272.
10. Safak S., Merlan N., Aslim B. and Beyatti Y. (2002). A study on the production of poly- β -hydroxybutyrate by some Eukaryotic micro organisms. *Turkish Electronic Journal of Biotechnology*, pp. 11-17.
11. Gangurde N. S., Sayyed R. Z., Kiran S. and Gulati A. (2013). Development of eco-friendly bioplastic like PHB by distillery effluent microorganisms. *Environ Sci Pollut Res*, 20,488-497.

UDC 614.772

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL EFFICIENCY OF THE UNLOAD EVENTS ON CITY ROADS

N.G. Beglarashvili, M.G. Pipia

Georgian Technical University, Institute of Hydrometeorology, Georgia, Tbilisi

Keywords: *transport, greenhouse gases reduction, reconstruction of automobile roads*

Transport sector in Georgia, as well as in the most countries worldwide is one of the most important emitters of greenhouse gases, that's why great attention is paid to the inventory of emissions from this sector and implementation of measures for their reduction [1, 2].

Our research subject was the reconstruction of central access road to Tbilisi from the west, in particular, determination of reduction of greenhouse gases CO₂, N₂O and CH₄ as a result of construction of crossover tunnel at crossroad. Crossover tunnel construction works at the crossroad under investigation were finished in 2013, and traffic-light was removed as a consequence. Proceeding from this fact the research objective is an assessment of mitigating action on reduction of greenhouse gases emission as a result of measures for traffic relief.

For calculation of greenhouse emission from road transport we were guided by the textbooks of methods recommended by [Intergovernmental Panel on Climate Change](#) (IPCC) [3, 4].

At the initial stage of research we studied the characteristics of removed traffic light (Fig. 1) and determined the intensity of traffic flow staying at a red

light (Fig. 2). Research was conducted taking into account motor transport categories and different times of a day (“dead” time and peak-hours).

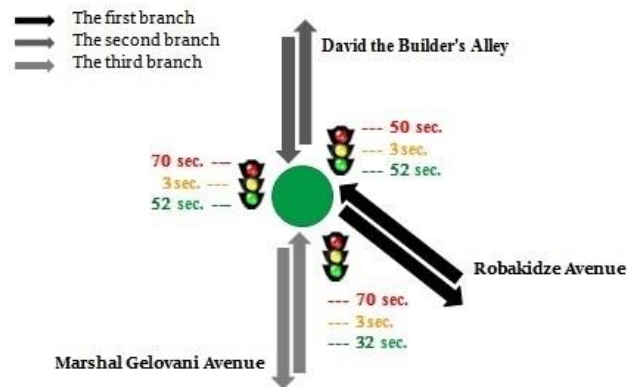


Fig.1. Research Crossroad

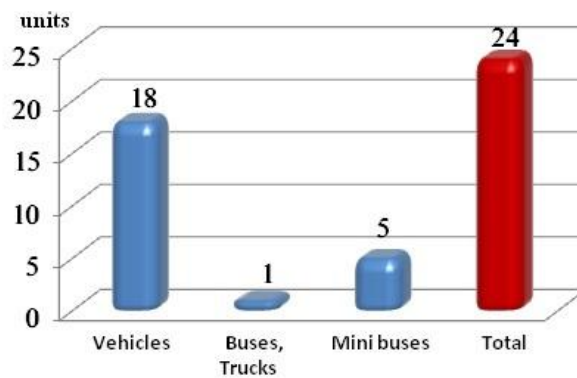


Fig. 2. Quantitative indices of motor transport staying once at a red light

Average total values of traffic flow intensity are shown by us in Table 1.

Table 1 – Average intensity of traffic flow staying at a red light at crossroad under investigation

Transport Category	total volume for one traffic lights	total volume for three traffic lights
Single	24	72
Day	25920	77760
Year	9460800	28382400

For the next stage of research become necessary to determine amount of fuel consumed during idle run of vehicles staying at a red light taking into account fuel type (gasoline, diesel, natural gas). Results are given in Table 2.

Table 2 – Total annual values of fuel consumed by vehicle staying at a red light

Transport Category	Vehicles.		Bus. Truck.	The minibus
	Gasoline (Tons)	Natural gas (M ³)	Diesel. (Tons)	Diesel. (Tons)
First branch. Red traffic lights (50 sec.)				
Units.	3.3	8212.5	2.2	1.6
Total.	13008600	24636000	867240	3153600
Second branch. Red traffic lights (70 sec.)				
Units.	4.3	10676	2.8	2.1
Total.	16950600	32028000	1103760	4139100
Third.. branch. Red traffic lights (70 sec.)				
Units.	4.3	10676	2.8	2.1
Total.	16950600	32028000	1103760	4139100

By means of data on traffic flow and consumed fuel average annual values of basic greenhouse gases (CO₂, N₂O and CH₄) emission were assessed for crossroad under investigation (according to IPCC methodology) with the use of corresponding distribution coefficients [3, 4] (Table 3).

Table 3 – Average annual values of basic greenhouse gases (CO₂, N₂O and CH₄) emission based on consumed fuel

Transport Category		Vehicle.		Bus. Truck.	minibus
		Gasoline (Tons)	Natural gas (M ³)	Diesel. (Tons)	Diesel. (Tons)
Greenhouse gas emissions. (Thousand tons)	CO ₂	66.0	1.04	4.964	18.8
	N ₂ O	1.5	0.001	0.114	0.4
	CH ₄	0.03	0.945	0.0003	0.001

Total annual values are given in Fig. 3.

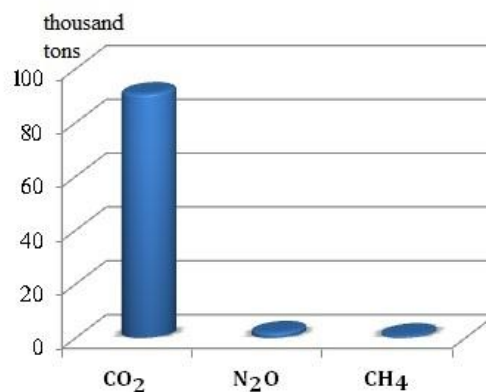


Fig. 3. Total annual values of greenhouse gases emission for crossroad under investigation, thousand tons

Final total values of greenhouse gases emission in terms of CO₂ equivalent are given in Fig. 4.

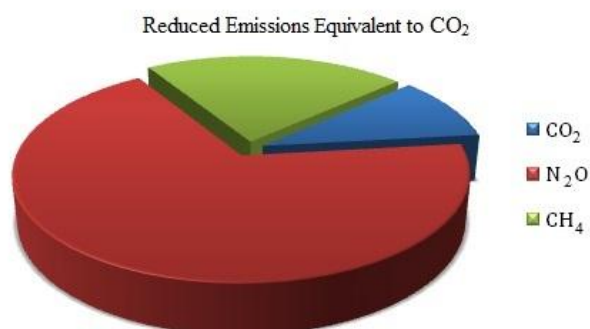


Fig. 4. Final total values of greenhouse gases in terms of CO₂ equivalent

We suggested that in the capital city, where transport share in greenhouse gases emission is equal to 40%, such reconstruction of automobile roads is an effective measure from the viewpoint of greenhouse gases reduction. Obtained results give us an opportunity to surely assert that construction of crossover tunnel at the crossroad under investigation is an important measure of ecological efficiency for reduction of greenhouse gases emitted from motor transport.

Reference

1. Beritashvili B., Shvangiradze M. Greenhouse gases reduction potential in the area of Georgian industry and power engineering, 2002, №108, pp. 209-221.
2. Shvangiradze M. Climate change concept and Kyoto protocol are one of the tools for sustainable development of Georgian economy. UNEP, GFSIS, MEPRS of Georgia, Tbilisi, 2006.
3. Faiz A, Weaver C.S., M.P. Walsh M.P. Air Pollution from Motor Vehicles. The World Bank, Washington, D.C. IBRD, 1996
4. Greenhouse Gas Inventory Reporting Instruction. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1996. pp.1.72-1.75.
5. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>
6. www.tbilisi.gov.ge

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ДЕГИДРОГЕНАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ АКТИВНОГО ИЛА

О.В. Саввова, А.И. Фесенко

Кафедра технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», Харьков, Украина

Ключевые слова: активный ил, дегидрогеназная активность, антибактериальные свойства, трифенилтетразолийхлорид, формазан

На сегодняшний день в связи с распространением эпидемий различной этиологии важным является получение новых видов материалов характеризующихся антибактериальными свойствами. Наиболее перспективными среди них, благодаря своей нетоксичности и высокой химической стойкости, являются стекломатериалы. Антибактериальные свойства данных материалов могут быть обеспечены за счет введения в их состав тяжелых металлов, которые ингибируют ферментативную активность патогенных микроорганизмов. Возможность их применения реализуется при одновременном обеспечении высоких антибактериальных характеристик, и санитарно-гигиеническими норм, в частности, их допустимые концентрации миграции (ДКМ) должны находиться в пределах допустимых норм. Поэтому, в рамках создания антибактериальных стекломатериалов необходимым является установление влияния токсического действия выщелачиваемых из материала при контакте с водными растворами тяжелых металлов на окружающую среду.

Известно, что массовое применение тяжелых металлов, в том числе в качестве антибактериальных агентов, может привести к их попаданию в сточные воды, что в свою очередь может вызвать патологические нарушения строения и работы внутренних систем и органов живых организмов, среды их обитания. Среди источников опасности и риска относительно их вклада в техногенную нагрузку на среду обитания наиболее опасными яв-

ляются тяжелые металлы. Их относительная доля среди существующих источников заражения биоты составляет 28 % [1].

Цель работы – исследование влияния соединений тяжелых металлов по отношению к микроорганизмам активного ила сооружений очистки сточных вод.

Материалы и методы исследования. Одним из индикаторов загрязнения сточных вод является снижение исходной дегидрогеназной активности (ДГА) ила. Установлено, что токсичной для процессов биологической очистки воды является такая концентрация токсикантов при которой дегидрогеназная активность ила снижается на 20 % [2].

1.Выбор соединений тяжелых металлов

В качестве металлов-токсикантов были выбраны катионы Zn^{2+} , Sn^{4+} , Ag^{+1} , Cd^{2+} как наиболее распространенные применяемые в стекольной технологии для придания антибактериальных свойств. Для получения растворов с исходной концентрацией $Zn^{2+}= 1$ мг/л, $Sn^{4+}= 0,1$ мг/л, $Ag^{+1}= 0,01$ мг/л, $Cd^{2+}= 0,001$ мг/л, соответствующей ДКМ в качестве соединений были выбраны ZnO , SnO , $AgNO_3$, $CdSe$ [3].

2.Биотест – микроорганизмы активного ила.

Активный ил – биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий и простейших организмов, который представляет собой взвешенную в воде активную биомассу, осуществляющую процесс очистки сточных вод в аэробных биокислителях. Он формируется под влиянием химического состава обрабатываемой сточной воды, растворенного в ней кислорода, температуры, рН и окислительно-восстановительного потенциала. Представляет собой хлопья светло-серого, желтоватого или темно-коричневого цвета, густо заселенные микроорганизмами, заключенными в слизистую массу.

Биотестовый образец активного ила был отобран из регенератора аэротенка Харьковских городских очистных сооружений (Деканёвка). Концентрация активного ила по сухому веществу – 4 г/л.

3. Метод исследования

Биоцидные свойства исследуемых образцов определялись по дегидрогеназной активности (ДГА) микроорганизмов активного ила в лаборатории городских и производственных сточных вод Украинского научно-исследовательского института экологических проблем (г. Харьков).

Определение основано на способности ферментов микроорганизмов – дегидрогеназ восстанавливать за счет дегидрирования субстрата бесцветный трифенилтетразолийхлорид (ТТХ) до формазана (трифенилформазана), имеющего темно-красный цвет. Трифенилтетразолийхлорид играет роль акцептора водорода, переносимого от окисляемых субстратов ферментами – дегидрогеназами [4].

Дегидрогеназы высоко чувствительны к действию токсинов, в присутствии которых их активность снижается. Это позволяет путем сравнения количества восстановленного дегидрогеназами активного ила ТТХ в опытах и контроле оценить степень токсичности исследуемого вещества.

4. Условия и проведение исследования

В стеклянную центрифужную пробирку к 10 мл воды, смешанной с исследуемым образцом, добавляли 1 мл 0,5 %-ного водного раствора ТТХ и 1 мл иловой жидкости и, с целью ускорения процесса, добавляли 1 мл 0,5 %-ного раствора пептона.

Одновременно готовили две контрольные пробы, которые содержали те же компоненты, но без исследуемого образца, взамен добавляют 10 мл водопроводной воды ($K_{\text{активного ила}}$) и те же компоненты, с исследуемым образцом, но без добавления иловой жидкости ($K_1 - K_4$).

Пробирки, перемешивали содержимое пробирки стеклянной палочкой, закрывали резиновыми пробками и устанавливали на инкубацию в термостат при температуре 40 ± 1 °C. Время экспозиции – 40 минут.

По истечению инкубации пробирки центрифугировали 3 минуты при 3000 об/мин, надосадочную жидкость сливали, к осадку добавляли по

10 мл этанола, тщательно перемешивали и отстаивали 10 минут до обесцвечивания осадка. После чего вновь центрифугировали пробирки 3 минуты при 3000 об/мин.

Надосадочную жидкость сливали и определяли её оптическую плотность на фотоколориметре ФЭК-М, при $\lambda = 440$ нм, чувствительности = 2, в кюветах – 5,0 мм.

По полученным результатам, соответствующим длине волны, по калибровочному графику находили соответствующие значения формазана.

Отсутствие окраски в опытной пробирке или уменьшение ее интенсивности по сравнению с контролем ($K_{a.и}$) свидетельствовало о наличии токсичного действия испытуемого образца на микроорганизмы активного ила.

Результаты исследований и обсуждения

В контрольной пробе активного ила ($K_{a.и}$) содержание ДГА соответствует максимальным значениям (табл.1), что свидетельствует о достаточно высокой ферментативной активности микроорганизмов активного ила. Визуально отмечалось окрашивание пробы в яркий малиновый цвет.

Таблица 1 – Показатели снижения ДГА

Растворы содержащие катионы тяжёлых металлов	D, нм			C _x , мг формазана в 1 г ила				Снижение ДГА, %;
	1	2	3	1	2	3	Σср	
Образец 1 (ZnO)	0,95	1,00	1,00	39,20	41,26	41,26	40,57	1,7
Образец 2 (SnO ₂)	0,750	0,740	0,745	30,95	30,54	30,55	30,68	25,6
Образец 3 (AgNO ₃)	0,075	0,075	0,075	3,13	3,13	3,13	3,13	92,1
Образец 4 (CdSe)	0,900- 0,12*)	0,950- 0,12*)	0,950- 0,12*)	32,19	34,25	34,25	33,56	19,7
K ₁ (ZnO)	0	0	-	-	-	-	-	-
K ₂ (SnO)	0	0	-	-	-	-	-	-
K ₃ (AgNO ₃)	0	0	-	-	-	-	-	-
K ₄ (CdSe)	0,12	0,12	-	4,98	4,98	-	4,98	-
K _{a.и.}	1,00	1,0	1,05	41,26	41,26	41,26	41,26	-

*) Раствор CdSe изначально был окрашен, что соответствовало D = 0,12 нм.

При контакте активного ила с образцом, содержащим ZnO, ДГА практически не изменилась. Проба также была малинового цвета. Для образцов содержащих SnO и CdSe, ДГА снизилась незначительно, что свидетельствует об угнетении ферментативной активности микроорганизмов ила и снижении интенсивности окраски раствора. Следует отметить, что на интенсивность окраски пробы содержащей CdSe оказал влияние изначально окрашенный раствор, что было учтено при расчёте ДГА.

В образец содержащем AgNO_3 , наблюдалось самое значительное снижение ДГА по сравнению с контролем, что свидетельствует о высокой токсичности активного вещества на микроорганизмы ила. Визуально раствор был окрашен в слабо розовый цвет. Высокие значения ДГА могут быть объяснены значительным содержанием катиона Ag^+ в растворе.

Выводы

Исследование влияния соединений тяжелых металлов по отношению к микроорганизмам активного ила. Установлено, что образцы содержащие AgNO_3 , SnO и CdSe оказали токсическое воздействие на микроорганизмы активного ила, что указывает на их возможное негативное влияние на окружающую среду. По результатам исследований перспективным для использования в качестве антибактериального агента является ZnO. Который оказывает незначительное влияние на биоту и позволит снизить техногенную нагрузку на экосистему в целом.

Список использованных источников

1. Тарасов А.В. Основы токсикологии : учебное пособие [для студентов вузов ж.-д. транспорта.] / А.В. Тарасов, Т.В. Смирнова. – М. : Маршрут, 2006. – 160 с.
2. Шаталаев И.Ф. Влияние β -лактамовых антибиотиков на дегидрогеназную активность активного ила / И.Ф. Шаталаев, З.Е. Мащенко, А.В. Воронин, М.А. Шефер-Серебрякова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. Т. 12. – № 1(8). – С. 2157-2160
3. Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами: Гигиенические нормативы. – М.: Федеральный центр гос-санэпиднадзора Минздрава России, 2000. – 55 с.
4. МДК 3-01.2001. Методические рекомендации по расчёту количества и качества принимаемых сточных вод и загрязняющих веществ в системы канализации населённых пунктов. – Введ. 04. 06.01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 32 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ В ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ

А.О. Ткаченко

ФГБОУ ВО Сибирский государственный университет геосистем
и технологий, Новосибирск, Россия

Ключевые слова: тепловое загрязнение, деградация земель, воздействие на природную среду, факторы загрязнения

В нефтегазодобывающих регионах, находящихся на поздней стадии разработки, начинают проявляться те проблемы, которые не были актуальны на ранних стадиях проведения поисково-разведочных и эксплуатационных работ.

Это, прежде всего, так называемое тепловое загрязнение окружающей среды, то есть изменение температуры приповерхностной толщи горных пород, подземных и поверхностных вод, поверхности Земли и соответственно температуры воздуха. При этом источниками теплового загрязнения литосферы являются все скважины нефтяных и газовых месторождений, как эксплуатационные, так и нагнетательные. Как показали проведенные геотермические исследования, значительное изменение температуры горных пород происходит и вблизи обводнившихся, а в некоторых регионах – и вблизи длительно простаивающих скважин [2].

В процессе разработки нефтяных и газовых месторождений, когда происходит интенсивный отбор жидкости или газа из пласта или закачка в пласт воды с температурой, отличной от температуры горных пород, наблюдается изменение природного распределения температуры вплоть до поверхности Земли, особенно температуры разрабатываемых залежей [1]. В некоторых старых нефтегазодобывающих регионах были зафиксированы изменения в температуре по разрезу до 60 °С, причем эти изменения, как показывают замеры температуры, существуют длительное время после прекращения разработки. Как правило, чем дольше разрабатывается залежь, тем более значи-

тельные изменения в температуре наблюдаются не только вблизи продуктивного пласта, но и на достаточно больших расстояниях от него.

Значительно нарушают природный тепловой режим горных пород и подземной гидросферы такие процессы, как закачка сточных вод и пара, захоронение в глубокие горизонты жидких отходов. Так, например, при закачке пара изменение температуры происходит не только в соседних скважинах, но и в скважинах, расположенных на расстоянии нескольких километров. Длительная закачка воды в пласт с температурой, отличной от температуры горных пород, приводит к нарушению природного распределения температуры, особенно в поглощающих горизонтах. Поэтому все нагнетательные скважины нефтяных месторождений также являются тепловыми загрязнителями горных пород, особенно подземных вод, которые «разносят» это тепловое загрязнение на большие расстояния [3, 4]. Так же, следует отметить, что одной из причин частых землетрясений является увеличение напряжения земной коры под воздействием закачиваемой в скважины воды высокого давления и другие деградационные процессы в литосфере: опасные обвалы, локальные землетресения, провалы земной коры. Особого внимания требуют обследования скважин, расположенных в населенных районах вблизи рек и лесных массивов, на сельхозугодиях. Что требует особых природоохранных мер для исключения их негативного воздействия на окружающую среду и постоянного контроля за состоянием ликвидированных скважин.

Распространённой проблемой в нефтедобыче является попутный газ, который наряду с фракциями легких углеводородов содержит сероводород. Несмотря на довольно высокую степень применения попутного газа, ежегодно десятки миллионов кубометров этого ценного сырья ещё сжигают на факелах или просто теряют при добычи нефти [1, 3].

Ежегодно прокладка трубопроводов, бурение нефтяных скважин изымает из хозяйственного оборота тысячи гектаров земель, из которых большая часть возвращается после рекультивации. Но большая часть становится непригодной для выращивания сельскохозяйственных культур.

Таким образом, «вклад» нефтедобывающей отрасли в загрязнение подземных и поверхностных водных объектов, загрязнение и истощение земель, загрязнение атмосферного воздуха является существенным. Направления и результаты воздействия нефтедобычи на окружающую природную среду представлены на рисунке 1.

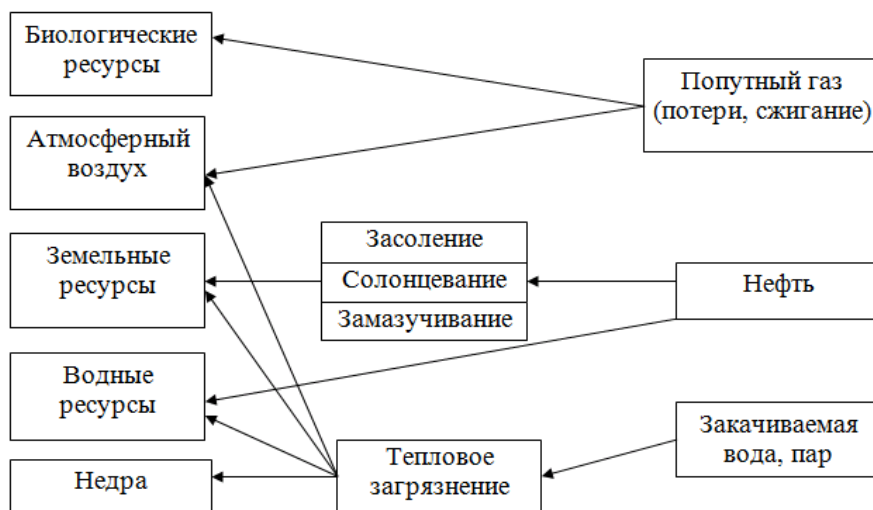


Рисунок 1 – Направления воздействия нефтедобычи на окружающую природную среду

К рассматриваемым видам загрязнения приводят следующие отрицательные факторы [3]:

- естественное «старение» и ухудшение технического состояния скважин;
- высокий износ технологического оборудования;
- низкие темпы замены нефтяного оборудования, превысившего нормативный срок эксплуатации;
- снижение процента диагностирования трубопровода;
- снижение качества подготовки обслуживающего и ремонтного персонала и несоблюдение им технологической и производственной дисциплин.

Поэтому в «старых» нефтегазодобывающих районах наиболее актуальными становятся вопросы бережного и профессионального использования ныне действующих месторождений, а значит, тех нефтяных и газовых скважин, которые там расположены. Сегодня ученые, работающие в этой

отрасли, доказали, что повышение нефтеотдачи всего лишь на 1 % равносильно открытию гигантского месторождения, такого как Самотлорское.

В среднесрочной перспективе нефтегазодобывающие регионы будут оставаться сырьевой базой топливной индустрии России, и поэтому необходимо снизить выбросы вредных веществ:

- за счет совершенствования систем разработки, техники и технологии добычи, транспортировки, хранения и переработки нефти и нефтепродуктов;

- за счет объединения усилий научных учреждений, производственных коллективов, природоохранных служб на решение экологических проблем Татарстана;

- за счет разработки системы мониторинга охраны окружающей среды и оздоровления населения нефтяного региона, обратив особое внимание на основной объект и орудие работы нефтяников – скважину;

- за счет проведения опережающих научно-технических исследований, подсчета необходимых и экономически оправданных затрат, связанных с последовательным улучшением окружающей среды;

- за счет концентрации внимания на практических разработках по совершенствованию методов очистки воды, лечения почвы, растительного мира;

- за счет разработки и активного внедрения в производство эффективных, компактных очистных сооружений и установок, особенно для локальной очистки промышленных стоков, а также установок и новых технологий по утилизации отходов производства и различного рода шламов, особенно радиоактивных и высокотоксичных; одновременного поиска методов и способов использования отходов на других производствах и глубокой переработки сырья, вплоть до применения безотходной технологии.

В настоящее время наука и производство, нормативно-правовая база, база взаимоотношения человека с природой должны выработать новый

механизм управления качеством окружающей среды, основанный на государственном регулировании данного процесса.

Список использованных источников

1. Павленко В.А., Ховрина Е.В., Шевченко Н.А. Земля как социально-экономический фактор развития территории / «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012». VIII Междунар. научн. Конгр., 10-20 апреля 2012 г., Новосибирск: Междунар. научн. конф. «Геопространство в социальном и экономическом дискурсе» : сб. матер. В 2 т. Т. 2. – Новосибирск: СГГА, 2012. – 198 с.
2. Сизова А.О. «Старый» нефтедобывающий район: социальные, экологические, экономические аспекты. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. – 185 с.
3. Ткаченко А.О. Экономические аспекты оптимизации экологических затрат / Интерэкспо Гео-Сибирь-2014: Междунар. науч. конгр. и выст. / Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью : сб. материалов междунар. науч. конф. в 2т., Т. 2 / Новосибирск : СГГА. - 2014. – 373 с.
4. Экологическое сопровождение деятельности предприятий нефтегазового комплекса [Текст] / А. Г. Гендрин [и др.] // Нефтяное хозяйство. - 2011. - № 1. - С. 110-113

УДК 677:628.517.2

ТЕХНОСФЕРА КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАШИН

О.Н. Поболь¹, Г.И. Фирсов²

¹Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, Москва, Россия

²Институт машиноведения им А.А. Благонравова РАН, Москва, Россия

Ключевые слова: *техносфера, структура управления, функциональная среда, техногенная система*

Искусственная среда обитания современного цивилизованного человечества - техносфера образована сложными человеко-машинными техногенными системами (ТС). ТС представляют собой синергетические системы, основные свойства которых проявляются в самоорганизации сложной иерархической структуры [1]. Главным фактором, определяющим способность сложных систем к целенаправленным средоформирующим действиям, является наличие внутри системы тезауруса - информационной модели

среды и самой себя. Фундаментальная физическая характеристика такой системы - энтропия зависит от ее самоотображения, существование и характер которого определяется структурой системы. Самоорганизующаяся целенаправленная система обладает способностью моделировать и прогнозировать ситуацию вследствие наличия априорной информации о среде (модель среды) и о себе (модель системы), способности воспринимать внешние воздействия. Самоотображение системы, называемое тезаурусом, представляет собой совокупность знаний о системе (включая и этические), сформированных специалистами и социумом в целом.

Реальная техносфера – это единая, постоянно и непрерывно изменяющаяся иерархическая сверхструктура живого и разумного организма, построенная в основном из информационной материи. При этом пространство объектов вещественного мира нельзя рассматривать изолированно от информационной виртуальной среды. Виртуальное пространство техносферы, в котором осуществляется управление техническими системами с использованием информационных технологий, состоит из промышленных и непромышленных человеко-машинных ТС, строение которых аналогично. Обобщенно эволюционная динамика ТС представляется четырьмя стадиями жизнедеятельности, связанными с проектированием оборудования, материалов и изделий; изготовлением технологического оборудования; эксплуатацией оборудования и изготовлением технологических материалов и изделий; потреблением продукции и утилизацией отходов со специалистами четырех уровней квалификации [2].

Подобно всем синергетическим системам, техносфера имеет трехуровневую структуру управления, формирующуюся в процессе ее самоорганизационного развития на стадиях цивилизационного цикла. Низший - координационный уровень осуществляет управление различными проектами в социально-технологической среде жизни общества в одномерном линейном времени (в конкретной пространственно-временной точке). Это привычный уровень сознания технических специалистов. Средний - адаптационный уровень опре-

деляет соответствие и взаимодействие реализуемых проектов в двухмерном виртуальном времени в рамках заданной высшим – концептуальным вневременным уровнем управления по цели жизни общества, которая соответствует его идеологии и мировоззрению, разрабатываемому на этом уровне. Очевидно, что высшие уровни управления имеют дело с информационной структурой социума и функционируют во взаимодействии с более высокими иерархическими уровнями, реализуя программы биосферы, заданные общей информо-энергетической матрицей пространства. Такие уровни управления существуют и в отдельных ТС, и в техносфере в целом.

Модель ТС в информационной функциональной среде является суперпозицией отображений \mathcal{R} в классах явных, вероятностных, нечетких, толерантных и других множеств конструктивных, технологических, эксплуатационных и психофизических параметров системы в пространство ее образа-модели A , как объединения подпространств характеристических признаков, которые используются при разработке соответствующих критериев управления. Имея модель A , можно осуществлять обратные отображения на соответствующие множества параметров и воздействовать на объект с целью обеспечения заданных Y -характеристик системы. Тезаурус системы и позиция оператора, т.е. сумма знаний и представлений специалистов соответствующего уровня управления о системе и окружающей среде, определяют (в ее операторе отображения \mathcal{R}) поведение системы.

Функциональная среда – это окружающее пространство с его законами (природными и социальными), источник материальных и энергоинформационных ресурсов. В традиционном представлении здесь делается акцент на вещественной составляющей, поскольку функциональная среда подразделяется на мир вещей и мир идей. Системное научное мировоззрение, на котором базируется повсеместное использование информационных технологий, представляет основой пространства техносферы среду энергоинформации с ее специфическими свойствами. Наряду с необходимостью непрерывного притока вещества и энергии потребность в информации яв-

ляется доминирующей. Особое значение для социума имеет обеспечение идеальных потребностей – стремление к познанию окружающей среды и себя, постижению смысла. Мысли, чувства и цели специалистов конкретной ТС в функциональной среде информационной цивилизации, заложенные в образовательные программы и стандарты поведения определяют характер их действий и принятие решений [3].

Модель S функциональной среды, как надсистемы ТС $S \equiv [Z, Str, Tech, Econ, Evol, Bio, K...]$ есть объединенная комплексом сверхцелей Z социума совокупность структур Str (производственная, организационная, социальная) для реализации локальных целей, совокупность технологий $Tech$ (методы, алгоритмы), совокупность экономических факторов $Econ$ создания, функционирования и развития, совокупность факторов взаимодействия с биосферой Bio , позиция K оператора-исследователя и т.п.

Любая система существует только на основе единства высшего порядка со своей средой, вследствие чего направление ее развития и факторы эволюционной динамики определяются указанными комплексами. Учет этих свойств позволяет оценить влияние информационной среды на эволюционную динамику техногенных систем. Количественная оценка становится возможной при введении специальных коэффициентов качества информационного пространства ТС, опирающихся на описанные выше понятия и определения. Техногенная экологическая система - единый природный или природно-антропогенный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, в котором живые и косные экологические компоненты соединены между собой причинно-следственными связями, обменом веществ и распределением потока энергии.

Условия существования человеко-машинных техногенных систем, рассматриваемых в данном случае как живые и разумные организмы, определяют экологические факторы – характеристики среды, на которое живое реагирует приспособительными реакциями. Лимитирующие факторы, выходящие за пределы выносливости организма, ограничивают любое проявление жиз-

недеятельности организма. С помощью лимитирующих факторов регулируется состояние и развитие организмов и экосистем. В соответствии с законом толерантности Шелфорда существование экологической системы определяется лимитирующими факторами, находящимися в минимуме или в максимуме. Отрицательные обратные связи, свойственные естественным экологическим системам, у техногенных систем превращаются в положительные, которые стимулируют их совершенствование и развитие, расширение ареала за счёт вытеснения естественных экологических систем. В соответствии с теорией адаптивной эволюции технических систем, разработанной в рамках глобальной синергетической парадигмы, принята гипотеза: в процессе эволюции систем плотность энергии её структуры стремится к постоянной величине. В соответствии с этим требованием развивающаяся система должна иметь возможность экспорта беспорядка любых видов энергии за счёт обменных процессов с окружающей средой [4].

Изложенные положения позволяют сделать важные заключения об особенностях экологии техногенных систем и управления их характеристиками:

- Синергизм техногенных систем характеризуется комбинированным воздействием двух и более экологических факторов, так что их совместное биологическое действие значительно превышает эффект каждого компонента и их суммы. При этом постоянство плотности энергии структуры в развивающейся и расширяющей свой ареал техносфере обеспечивается уменьшением числа слагаемых за счёт вытеснения естественных элементов биосферы в ареале.
- Степень воздействия этой синергетической закономерности наиболее значима на высших, наиболее энергоёмких уровнях иерархии элементов техносферы и отображается в идеологии её системы управления. Требование экономической целесообразности в принятии решений на всех уровнях управления современной техногенной цивилизации и есть выражение этой закономерности.

Решение экологических проблем техносферы требует изменения общественного сознания социума в части самоограничения и гармонизации, поскольку дальнейшее развитие и совершенствование техносферы в рамках ее

экономической идеологии не совместимо с существованием биосферы Земли. Техносфера в своём естественном развитии создаёт лимитирующие факторы, вытесняющие конкурирующие с ней природные организмы.

Список использованных источников

1. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. - М.: ЛИБРОКОМ, 2010. – 256 с.
2. Поболь О.Н., Фирсов Г.И. Проблемы экологического мониторинга и управления техногенной системой на основе глобального акустического образа // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. --- 2014. – Т.19, вып. 5. – С. 1450-1453.
3. Поболь О.Н., Фирсов Г.И. Техносфера, ноосфера и экологические проблемы современных техногенных систем // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. – 2013. – Т.18, вып. 3. – С. 1073-1076.
4. Поболь О.Н. Основы акустической экологии и шумозащита машин. - М.: Информ-Знание, 2002. - 272 с.

УДК 677:628.517.2

ОЦЕНКА УРОВНЯ ШУМА В ЦЕХАХ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

О.Н. Поболь¹, Г.И. Фирсов²

¹Московский государственный университет технологий и управления
им. К.Г. Разумовского, Москва, Россия

²Институт машиноведения им А.А. Благонравова РАН, Москва, Россия

Ключевые слова: *Шумовые характеристики, спектр уровней звуковой мощности, уровень звукового давления, уровень звука*

Производственный шум в цехах является в настоящее время основным экологическим фактором: превышение санитарных норм составляет 10-20 дБА, при этом большая часть оборудования имеет двадцатилетний срок службы. При модернизации промышленности закупку и оснащение новыми машинами, организацию производства и планирование шумозащиты необходимо выполнять с учетом соответствия шумовых характеристик (ШХ) машин требованиям санитарных норм. Возникает необходимость разработки методологии управления шумовым режимом в цехах, обеспечивающей экологически целесообразный выбор оборудования с

учетом его ШХ, рациональную расстановку машин в производственных помещениях и изменение акустических характеристик производственных помещений. Принятие решений и оценка их эффективности целесообразно базировать на новом научном подходе - диффузионно-энергетической акустической теории, позволяющей учитывать совместно влияние соответствующих факторов на уровни звукового давления (УЗД) на рабочих местах в цехах [1]. В качестве базового контрольного параметра для оборудования примем основную ШХ машины - скорректированный уровень звуковой мощности (УЗМ) L_{PA} в дБА. В этом случае уровни звука на рабочих местах в цехе могут быть определены по кратко изложенной ниже методике, устанавливающей связь УЗМ одной машины с шумовым режимом в производственном помещении, с учетом средней плотности установки машин, акустических характеристик помещения и характеристик рассеяния и поглощения шума машинами. Для контроля ШХ машин в условиях их производства и эксплуатации, а также для определения технического уровня и использования при работах по их шумозащите нормативными документами устанавливаются технические нормы шума для конкретных типов машин. Эти характеристики учитывают только прямое шумоизлучение машины. Характеристики, регламентируемые техническими нормами из условия обеспечения требований санитарных норм для данного вида оборудования при типовой установке и эксплуатации, называются предельно допустимыми шумовыми характеристиками (ПДШХ). Основной нормативной ПДШХ является предельно допустимый УЗМ. ПДШХ определяются для отдельных типов машин с учетом условий их эксплуатации по соответствующим стандартам, где установлены нормативные параметры и методы их определения. Для целей акустического проектирования и предварительной оценки соответствия ШХ машин требованиям санитарных норм используются обобщенные ПДШХ, которые задают предельно допустимые характеристики для близких по типу машин, объединенных в группы с учетом характерной плотности их установки и условий эксплуатации.

Такая методология технического нормирования разработана для однотипных машин, эксплуатируемых на стационарных скоростных режимах.

Аналогичный подход целесообразно применить и для высоко шумного оборудования конкретных цехов отдельного предприятия: при проводимой в настоящее время модернизации предприятий и замене устаревшего оборудования новым становится возможным выбор и расстановка машин с учетом фактора шумности. Предельно допустимые уровни звука и УЗМ в октавных полосах частот определяются для машин расчетным путем при различных вариантах их расстановки в цехе. При этом решается задача, обратная расчету шумового режима на рабочих местах при известных значениях УЗМ машин. Расчет шумового режима в цехах может выполняться при известных октавных УЗМ машин по двум различным методикам. Стандартная методика [2] универсальна, но достаточно сложна, однако применима для всех вариантах расположения источников шума и при расчете шумового режима использует последовательное суммирование от отдельных источников шума и не учитывает рассеяния и поглощения шума самими источниками. Но для цехов с плотной расстановкой однотипного оборудования и наличием технологических звукопоглотителей, такой подход приводит к завышению расчетных уровней шума до 8 дБ. Поэтому для экспресс-контроля уровней шума в цехах с однотипным оборудованием разработана методика [3], учитывающая специфику производства, а также рассеяние и поглощение шума машинами. По методике [2] расчет УЗД на рабочих местах выполняется путем суммирования излучения отдельных локальных источников шума. Методика [3] предусматривает расчет шумового режима по оцененной средней плотности звуковой энергии в цехе при известной удельной акустической мощности установленного оборудования. Для производств характерно оснащение цехов однотипным оборудованием, установленным с постоянной средней плотностью. Звуковое поле в цехах характеризуется высокой равномерностью - даже в проходах между машинами шириной до 6 м колебания уровней не превышает 1,5-2 дБ. Предлагаемая методика базируется на диффузионно-

энергетической акустической теории [3], позволяющей учитывать совместно влияние соответствующих факторов на УЗД на рабочих местах в цехах. В основу расчета УЗД на рабочих местах по диффузионно-энергетической теории положено уравнение плотности звуковой энергии w в цилиндрической волне, распространяющейся в производственном помещении от элементарных источников с равномерно распределенной по поверхности пола звуковой мощностью P , равной сумме акустических мощностей всех установленных машин. При равномерном распределении звуковой мощности с плотностью P_l (Вт/м²) от m машин на поверхности пола S_n средняя интенсивность излучения в любой точке цеха в результате интегрирования выражения для w найдена равной $I = wc = 2P_l/(\alpha_1 + 2k\alpha_2)$, и тогда уровни звукового давления на рабочих местах в цехе

$$L = 10\lg(I / I_0) = 10\lg(P / P_0) + 10\lg(2qS_0 / (\alpha_1 + 2k\alpha_2)), \quad (1)$$

где P – мощность звукоизлучения одной машины, Вт;

$I_0 = cw_0 = 10^{-12}$ – стандартное пороговое значение интенсивности, Вт/м;

$P_0 = cw_0S_0 = 10^{-12}$ – стандартное пороговое значение звуковой мощности, Вт;

$S_0 = 1 \text{ м}^2$; c – скорость звука, м/с;

$q = m/S_n$ – плотность установки машин, шт/м²;

$k = \sum_{i=1}^{m_l} S_i / S'$ – относительная плотность тел рассеяния в поперечном сечении цеха для m_l машин с площадью поперечного сечения S_i при площади поперечного сечения цеха S' ;

α_1 и α_2 – средние значения коэффициентов звукопоглощения ограждений цеха и машин. Из уравнения (1) с учетом коэффициента одновременности работы машин K_M получено уравнение для расчета шумового режима

$L = L_P - X - Y$, в котором где $X = -10\lg[2qS_0/(\alpha_1 + 2k\alpha_2)]$, $Y = -10\lg K_M$, где L_P – УЗМ машины, дБ; X – параметр плотности установки машин, дБ; Y – параметр одновременности работы машин в цехе, дБ. Отсюда при $\alpha_1 = 0,10 - 0,15$ и $\alpha_2 = 0,45 - 0,73$ параметр плотности установки машин

$X = -6,6 - 10\lg(qS_0)$. Уравнение (1) может быть использовано также при управлении шумовым режимом в цехах путем изменения акустических характеристик производственных помещений за счет установки звукопоглощающих облицовок и применения систем штучных звукопоглотителей (чаще всего кулисного типа, развешиваемых под потолком или непосредственно над машинами). В этом случае в уравнении (1) изменяется величина второго слагаемого за счет увеличения коэффициентов звукопоглощения α_1 и относительной плотности тел рассеяния звука k .

Список использованных источников

1. Поболь О.Н., Фирсов Г.И. Оценка шумовых характеристик машин в цеховых условиях (на примере текстильной и легкой промышленности) // Вестник научно-технического развития. - 2010. - № 12(40). - С.12-20.
2. Защита от шума. СНиП II-12-77. - М.: Госстрой России, 2000.
3. Поболь О.Н. Основы акустической экологии и шумозащита машин. - М.: ЗАО «Информ-Знание», 2002. - 272 с.

УДК 504: 656 (075.8)

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АВТОТРАНСПОРТА

Т.А. Дмитриовская, Е.В. Щербакова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: *загрязнения, транспорт, оксиды азота, миграция, накопление, объекты окружающей среды*

Развитие научно-технического прогресса (промышленная революция) значительно увеличило влияние общества и производства на окружающую среду. Основными источниками загрязнения являются: теплоэнергетика, промышленное производство и транспорт. Транспорт и его инфраструктура относятся к основным загрязнителям всех объектов окружающей среды и потребителям исчерпаемых природных ресурсов, в основном, нефтепродуктов, а также кислорода воздуха.

При этом по видам транспорта суммарное количество загрязняющих веществ можно распределить на: автомобильный – 58; железнодорожный – 25; дорожно-строительный – 14; воздушный – 2; водный – 1%. Выбросы автомобильного транспорта по загрязнению атмосферного воздуха имеют приоритет по сравнению с другими отраслями хозяйственно-производственной деятельности. Особую озабоченность представляют оксиды азота, которые не характерны для промышленных предприятий, а присутствуют в выбросах транспорта. Их количество для карбюраторного двигателя составляет 18,1, а для дизельного – 38,8 %.

Исследования были направлены на анализ субъектов окружающей среды и оценке практических результатов.

Оксиды азота в отработанных газах двигателей автомобилей это NO – оксид азота и NO₂ – диоксид азота. Оксид азота легко окисляется кислородом воздуха до диоксида. Дальнейшая трансформация диоксида азота в атмосфере связана с образованием кислотных осадков, которые выпадают на поверхность.

Отбор проб почвы и биомассы растений проводили непосредственно около автотрассы и по мере удаления через каждые 50 м. Для контроля содержания нитратов применяли метод прямой потенциометрии с использованием ионселективного электрода «Элит – 0,21 (нитрат)». Прибором являлся иономер - анализатор «ЭКСПЕРТ – 001». Пробы для анализа готовили по методикам, рекомендуемым практическим руководством по эксплуатации прибора. Данные исследования представлены в таблице.

Таблица – Результаты практического определения концентрации нитратов в образцах почвы и биомассы

Образец	Концентрация нитратов, мг/кг				
	1 м	50 м	100 м	150 м	200 м
Почва	250	242	190	165	140
Биомасса	480	460	420	380	350

Полученные данные показывают, что увеличение расстояния от автотрассы способствуют снижению нитратов как в почве, так и в биомассе.

Значительная концентрация нитратов в биомассе объясняется необходимостью этого элемента для роста растений.

Список использованных источников

1. Павлова, Е.И. Экология транспорта: Учеб. для вузов / Е.И.Павлова, Ю.В.Буралев – М.: Транспорт, 1998. 232 с.;
2. Гусакова, Н.В. Химия окружающей среды: Учеб. пособие / Н.В.Гусакова – Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. 185 с.

УДК 711.4:502.22

«ЗЕЛЕННЫЕ СТАНДАРТЫ» КАК ПРЕДПОСЫЛКА СОЗДАНИЯ ГОРОДСКИХ СИСТЕМ, СОВМЕСТИМЫХ С БИОСФЕРОЙ

А.Ю. Натарова¹, Н.В. Бакаева²

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

² ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет»,
Курск, Россия

Ключевые слова: биосферная совместимость, городское хозяйство, зеленое строительство, зеленые стандарты, оценка недвижимости

Воздействие строительства и городского хозяйства на природу многократно превышает возможности биосферы поддерживать устойчивость своих экосистем. Чрезвычайно ускорилось превращение природных ландшафтов в антропогенные зоны. По подсчетам географов – антропогенные ландшафты в XX в. заняли уже более 60 % суши, в том числе примерно 20 % территории преобразовано коренным и необратимым образом. Здания, инженерные сооружения, объекты ЖКХ, транспорт и другие объекты системы жизнеобеспечения города являются источниками эмиссии углекислого газа в атмосферу, и, следовательно, одним из источников климатических изменений («парниковый эффект», глобальное потепление, таяние ледников, смещение природно-климатических зон и др.). Одни только здания потребляют 17 % всей пресной воды, 25 % древесины, 40% материалов и первичной энергии [1].

В связи с постоянным увеличением численности городского населения, потребность в зданиях, как элементах системы, будет только расти.

Однако в последнее время происходит изменение мировоззрения населения городов: все большему числу людей становится ясно, что человек как существо биологическое – не царь природы, а только ее часть, причем всецело зависящая от состояния биосферы в целом, и что ресурсы природы конечны и близки к исчерпанию.

Российской академией архитектуры и строительных наук (РААСН) разработана новая мировоззренческая концепция биосферной совместимости городов и поселений, связывающая удовлетворение потребностей человека с устойчивым развитием территорий. В результате проведенных исследований, был создан проект доктрины градоустройства и расселения (стратегического планирования городов) (далее – доктрина), полагающий переход к практике градоустройства как внутренней структуре системы управления городом [2, 3].

В основу перехода от традиционного градостроительства к созданию городских систем, совместимых с биосферой, положены принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека. Они содержат индикаторы, отражающие приоритеты прогрессивного развития города, выявляют проблемные места в его жизнеобеспечении, позволяют рассчитать уровень симбиотических отношений города и природы и количественно оценить возможности, предоставляемые городом для развития человека, живущего в нем [2, 4].

Во всем мире с конца XX века предпринимаются мероприятия, которые можно назвать первыми шагами к постепенной реализации одного из принципов градообустройства – законодательного закрепления тройственных гуманитарных балансов или постепенного перехода к нормативно-техническим документам на их основе. Одним из таких шагов является разработка «зеленых стандартов» строительства, которые предполагают применение экологических норм на всех этапах жизненного цикла здания – от проектирования до утилизации. При этом применяются современные

материалы и технологии, обеспечивающие минимальную нагрузку на биосферу: сертифицированные эко-материалы, использование вторсырья, снижение энергопотребления и переход на альтернативные и вторичные источники энергии, использование элементов озеленения для создания комфортно внутренней среды и др.

С помощью «зеленых стандартов» проводится экспертная оценка уровня соответствия зданий предъявляемым требованиям к экологичности, комфортности и безопасности. Условия создания и эксплуатации «зеленых зданий» известны в разных странах, но для России такая практика является новой. В мире существует большое количество «зеленых стандартов», два из которых являются международными (английский – BREEAM и американский – LEED). Оба эти стандарта применялись в России к индивидуальным проектам, однако в нашей стране достаточно сложно получить международный сертификат из-за территориального устройства, особенностей развития и существующего законодательства.

С 2009 года в России ведется активная работа над созданием национальной системы «зеленых стандартов». 1 марта 2013 года в действие вступил первый национальный российский стандарт в области строительства – ГОСТ Р 54954-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости». Его действие осуществляется на добровольной основе. Требования стандарта направлены на сокращение потребления энергетических ресурсов, использование возобновляемых и вторичных ресурсов, рациональное водопользование, снижение вредного воздействия строительной деятельности и используемых материалов на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации здания. Экологические требования российского стандарта к объектам недвижимости определены совокупностью следующих базовых категорий: экологический менеджмент; инфраструктура и качество внешней среды; качество архитектуры и планировка объекта; комфорт и экология внутренней среды; качество санитарной защиты и утилизации отходов; рациональное водопользование

и регулирование ливнестоков; энергосбережение и энергоэффективность; охрана окружающей среды при строительстве, эксплуатации и утилизации объекта; безопасность жизнедеятельности [5].

Для оценки объектов недвижимости согласно существующим «зеленым стандартам» используются различные количественные и качественные критерии. При этом, независимо от применяемого стандарта, можно выделить четыре основные группы критериев [6]:

1. Месторасположение объекта в планировочной структуре городского пространства: удаленность от центра города, транспортная инфраструктура, наличие в пешеходной доступности скверов и парков, социально значимых и коммерческих объектов, памятников истории, культуры и архитектуры, «вид из окна» и др. При изменении этих показателей всегда изменяется и стоимость объекта недвижимости.

2. Качество среды внутри помещения (микроклимат), которое должно обеспечивать комфортность и безопасность жизнедеятельности человека. Основные показатели – инсоляция, температурный и влажностный режимы, атмосферное давление, качество воздуха в помещении, шумовой комфорт и др. Также необходимо обеспечение экологической безопасности строительных материалов (конструкционных и отделочных), которое может быть обеспечено на основе подтверждения их происхождения и/или сертификации качества.

3. Экологические критерии – сохранение состояния функциональных зон городского пространства, видового разнообразия флоры и фауны, и других составляющих элементов экосистемы.

4. Качество управления строительством и эксплуатацией зданий, обеспечивающее не только экологическую безопасность недвижимости, но и постепенное ее повышение, которое может характеризоваться пониженным энергопотреблением, материалоемкостью и энергоемкостью строительства.

Однако, для создания комфортной и безопасной среды жизнедеятельности человека указанных критериев явно недостаточно. На наш взгляд, требуется введение в систему оценки, например, следующей группы критериев:

5. Безопасность и комфортность здания для человеческой жизнедеятельности.

В настоящее время в российском национальном стандарте ГОСТ Р 54954-2012 в рамках критериев оценки безопасности жизнедеятельности предъявляются требования только к наличию в здании резервных систем электро-, водо- и теплоснабжения. Таким образом, по нашему мнению, необходимо дополнить данную категорию такими требованиями, как: обеспечение пожарной безопасности, доступность для маломобильных групп населения, контроль физического износа здания, соответствие проектных решений условиям эксплуатации, безопасность инженерного оборудования (может быть обоснована наличием сертификата качества), безопасность работ по реконструкции, сносу и утилизации (для существующих зданий).

Введение в национальную систему «зеленых стандартов» критериев комфортности (ориентация и конфигурация здания на примере природных объектов, озеленение внутренних пространств – создание атриумов и зимних садов, преимущественно использование естественных вентиляции и освещенности, обеспечение оптимальной взаимосвязи функциональных зон внутри здания, использование глубоких лоджий для создания промежуточного пространства, обеспечивающего связь между внешней средой и интерьером и др.) позволит обеспечить связь человека с природой, несмотря на его нахождение в искусственной среде, и, следовательно, – психологический комфорт. С этих позиций может быть реализован принцип удовлетворения рациональных потребностей человека (эмоции, воля, сердечность и доброта, стремление к знаниям, потребность в творчестве, чувство прекрасного) с помощью таких функций города, как жизнеобеспечение, развлечения и эмоции, власть, милосердие, получение знаний, познание мира и творчество, связь с природой.

Критерии оценки экологической безопасности зданий, содержащиеся в «зеленых стандартах», позволят оценить количественные и качественные преимущества «зеленых» зданий перед традиционными: повышение/снижение стоимости объекта недвижимости или ставки арендной платы; снижение эксплуатационных расходов и периодичности ремонтов; усовершенствование процессов проектирования, строительства и эксплуатации; увеличение срока службы зданий; обеспечение комфортных условий жизнедеятельности человека, снижение заболеваемости, увеличение производительности труда и другое.

Таким образом, создание национальной системы «зеленых стандартов», основанной на достижении требуемого уровня комфортности и безопасности жизнедеятельности человека при соблюдении необходимой энергоэффективности, качества внутренней среды, благоустройства территории и других экологических критериев, то есть при обеспечении минимального негативного влияния на биосферу, может стать эффективным механизмом создания биосферосовместимых систем урбанизированных территорий.

Список использованных источников

1. Подколзин, М.М. Зеленое строительство: Западный и Российский взгляд. Озеленение территорий населенных пунктов в Волгоградской области [Текст] // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и Технические науки». – 2013. - № 11-12.
2. Ильичев, В.А. Концепция биосферной совместимости как основа доктрины градостроительства и расселения [Текст] / В.А. Ильичев, С.Г. Емельянов, В.И. Колчунов, Н.В. Бакаева // Стратегические приоритеты. - 2014. – вып. 1. - С. 71-84.
3. Ильичев, В.А. Предложения к доктрине градостроительства и расселения (стратегического планирования городов) [Текст] / В.А. Ильичев, А.М. Каримов, В.И. Колчунов, В.В. Алексашина, Н.В. Бакаева, С.А. Кобелева // Жилищное строительство. – М., 2012. – №1. – С.2-11.
4. Ильичев, В.А. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека [Текст] / В.А. Ильичев // Промышленное и гражданское строительство. – 2010. – №6. – С.3-12.
5. ГОСТ Р 54954-2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости» [Электронный ресурс]: Портал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – Режим доступа: <http://mnr.gov.ru/greenstandarts>. Дата обращения – 13.12.2014.
6. Щербина, Е.В. Роль зеленых стандартов в оценке объектов недвижимости [Текст] / Е. В. Щербина // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: сборник трудов: в 2 т. / Московский государственный строительный университет (НИУ). - М.: МГСУ, 2011. - Т. 2. - С. 564-568.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ И АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, КАК ЭФФЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУХА В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПОМЕЩЕНИИ

Т.И. Белова, В.И. Гаврищук, Е.М. Агашков, Д.П. Санников, П.И. Кузнецов
ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** системы вентиляции, автоматизированные и автоматические системы, вредные вещества*

В современном мире наметилась тенденция к энергосбережению и повышению качества воздуха производственных помещений, что требует новых подходов к разработке систем вентиляции производственных помещений с учетом контроля параметров воздушной среды.

В данном направлении разработано достаточно много, но мало уделено внимания контролю параметров воздушной по содержанию пылей по причине различий ее свойств и полидисперсности.

На рис. 1 представлен способ вентиляции промышленного предприятия. Способ вентиляции промышленного предприятия позволяет обеспечить регулирование концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны изменением частоты вращения вентилятора (расходом воздуха), что ведет к снижению времени нахождения работающих в условиях повышенных концентраций вредных веществ и снижению энергопотребления системами вентиляции.

В рамках данного способа существует система вентиляции промышленного предприятия, схема которого представлена на рис. 2.

Система вентиляции работает следующим образом. Загрязненный вредными веществами воздух рабочей зоны производственного цеха забирается с помощью местных отсосов в вытяжной воздуховод загрязненного воздуха, затем вентилятором отводится в атмосферу. Количество удаляе-

мого вытяжного воздуха устанавливается исходя из необходимости достижения заданной концентрации вредных веществ (CO_x , NO_x , SO_x и др.) в рабочей зоне производственных помещений. Для этого регулятором расхода воздуха по импульсу от датчика концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны количество удаляемого вытяжного воздуха регулируется путем изменения скорости вращения вытяжного вентилятора с помощью преобразователя частоты вращения электродвигателя. Для забора пробы воздуха в рабочей зоне производственных помещений используется газозаборный зонд.

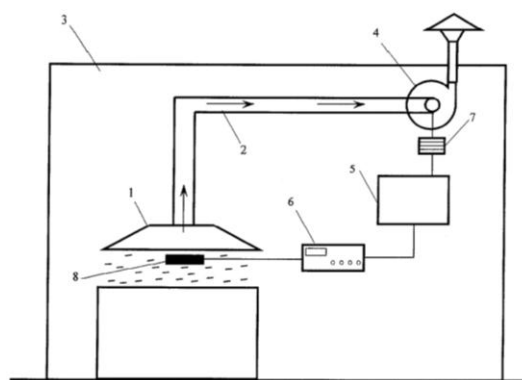


Рисунок 1 – Способ вентиляции промышленного предприятия:

- 1 – воздуховоды местных отсосов загрязненного воздуха,
 2 – основной воздуховод вытяжной вентиляции, 3 – производственный цех,
 4 – вытяжной вентилятор, 5 – регулятор расхода воздуха,
 6 – газоанализатор концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны,
 7 – исполнительный механизм, 8 – газозаборный зонд

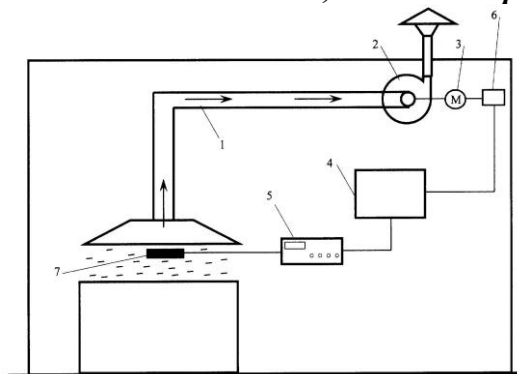


Рисунок 2 – Система вентиляции промышленного предприятия:

- 1 – вытяжной воздуховод загрязненного воздуха, 2 – вентилятор,
 3 – электродвигатель, 4 – регулятор расхода воздуха,
 5 – датчик концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны,
 6 – преобразователь частоты вращения электродвигателя, 7 – газозаборный зонд

Недостатками данной системы являются: увеличение длительности нахождения работающих во вредных условиях труда из-за отсутствия в системе блока автоматического регулирования расхода удаляемого возду-

ха, что может привести к повышению времени реакции системы на изменение параметров воздушной среды; увеличение напряженности трудового процесса при обслуживании системы вентиляции из-за наличия в системе нескольких различных устройств для регулирования расхода воздуха, что повышает трудоемкость обслуживания; необъективная оценка условий труда из-за отсутствия устройства обеспечения равномерного движения воздуха в зоне работы воздухозаборного зонда, что может снизить точность измерений концентрации вредных веществ.

С целью устранения данных недостатков авторами были разработаны новые варианты реализации автоматических и автоматизированных систем вентиляции.

На рис.3 представлена система вентиляции, которая работает следующим образом: загрязненный вредными веществами воздух рабочей зоны производственного помещения забирают с помощью местных отсосов в вытяжной воздуховод, затем вентилятором отводят в атмосферу. Количество удаляемого вытяжного воздуха регулируется исходя, из необходимости достижения заданной концентрации вредных веществ в рабочей зоне производственных помещений. Для этого блоком автоматического регулирования расхода воздуха по импульсу от датчика концентрации вредных веществ регулируют количество забираемого воздуха путем изменения скорости вращения вентилятора по сигналу от микроконтроллера через регулятор напряжения на электродвигатель. Побудитель движения воздуха, создавая равномерное движение воздуха, обеспечивает постоянную скорость движения воздуха в зоне работы датчика концентрации вредных веществ.

Другой разработанной системой автоматического вентиляции является система (рис.4), которая позволяет более объективно оценить условия труда, повысить качество регулирования системы вентиляции, за счет дополнительного снабжения аэродинамическими каналами, расположенными вдоль внутренней поверхности всасывающей части вытяжного воздуховода загрязненного воздуха, в диаметрально противоположных отверстиях которых смон-

тированы излучатель и приемник оптического датчика концентрации пыли, связанного с блоком автоматического регулирования расхода воздуха.

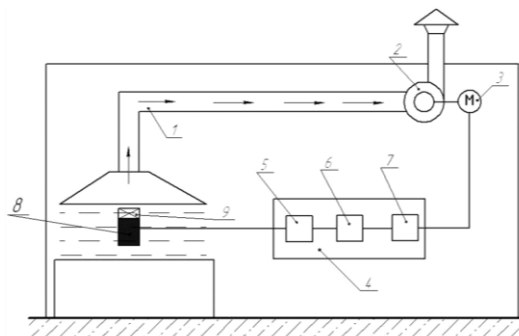


Рисунок 3 – Схема системы вентиляции промышленного предприятия:
1 – вытяжной воздуховод, 2 – вентилятор, 3 – электродвигатель,
4 – блок автоматического регулирования расхода воздуха,
5 – преобразователь сигнала датчика, 6 – микроконтроллер,
7 – регулятор напряжения, 8 – датчик концентрации вредных веществ,
9 – побудитель движения воздуха

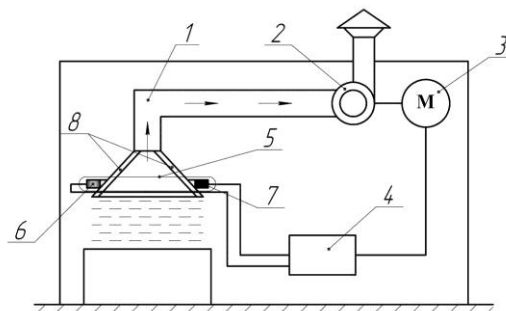


Рисунок 4 – Система вентиляции промышленного предприятия:
1 – вытяжной воздуховод, 2 – вентилятор, 3 – электродвигатель,
4 – блок автоматического регулирования расхода воздуха,
5 – оптический датчик концентрации пыли, 6 – излучатель,
7 – приемник, 8 – аэродинамические каналы

Таким образом, автоматические и автоматизированные системы вентиляции позволят сократить длительность нахождения работающих во вредных условиях труда и снизить напряженность трудового процесса при обслуживании системы вентиляции за счет дополнительной установки блока автоматического регулирования расхода воздуха, более объективно оценить условия труда за счет дополнительной установки современных средств контроля с устройствами постоянного обдува поверхностей датчиков вредных веществ.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

И.А. Ильченко

НОУ ВПО «Таганрогский институт управления и экономики»,
Таганрог, Россия

Ключевые слова: загрязнение, водоисточники, хозяйственно-питьевое водоснабжение, оценка, безопасность

Питьевая вода является одним из факторов окружающей среды, влияющим на здоровье людей, поэтому оценка качества воды источников хозяйственно-питьевого водоснабжения имеет практическое значение. Объектом исследования в данной работе являлось состояние воды в подземных и поверхностных водоисточниках г. Таганрога, а предметом исследования – сравнительный анализ безопасности водоисточников.

Для оценки качества воды водоисточников была использована методика на основе системного подхода, разработанная ранее для оценки качества атмосферного воздуха [1]. Качество системы в целом можно оценивать с помощью обобщенного показателя качества системы Y , представляющего собой вектор $Y = \langle y_1, y_2, \dots, y_n \rangle$, компонентами которого выступают показатели отдельных существенных свойств системы [2]. Для воды существенными свойствами или частными показателями качества являются концентрации в ней соответствующих загрязнителей. Совокупность значений этих показателей образует область адекватности δ , которая выступает в роли интегральной характеристики качества системы. Безопасность воды целесообразно оценивать с помощью критерия пригодности $K_{приг}$, согласно которому система считается пригодной, если значения всех частных показателей ее качества принадлежат области адекватности δ , а радиус области адекватности соответствует допустимым значениям всех частных показателей [2]. Результирующее действие разных загрязнителей на организм че-

ловека учесть достаточно трудно, но благодаря переводу их в безразмерные величины относительно допустимых значений можно найти способ оценки качества системы с точки зрения ее безопасности.

Согласно концепции ПДК [3], концентрации отдельных загрязнителей C_i , не обладающих однонаправленным действием, не должны превышать их предельно допустимые концентрации $ПДК_i$:

$$C_i \leq ПДК_i. \quad (1)$$

Исходя из этого, максимально возможные концентрации всех загрязнителей $C_{\max,i}$ будут следующими:

$$C_{\max,i} = ПДК_i \quad (2)$$

или

$$\frac{C_{\max,i}}{ПДК_i} = 1. \quad (3)$$

В условиях загрязнения почв n загрязнителями область адекватности системы можно представляет собой n -лепестковую диаграмму, на которой концентрация каждого загрязнителя, выраженная в единицах ПДК, отложена по соответствующей ему координатной оси. На рис.1 сплошной линией показана область адекватности реальной воды из реки Миус в точке водозабора. Площадь полученного многоугольника $S_{\text{реал}}$ отражает наличие всех водных загрязнителей и складывается из площадей n треугольников, катеты которых представляют собой условные концентрации загрязнителей в единицах ПДК:

$$S_{\text{реал}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{2} \cdot \frac{C_i}{ПДК_i} \cdot \frac{C_{i+1}}{ПДК_{i+1}} \cdot \sin \frac{360^\circ}{n}, \quad (4)$$

где при $i=n$ концентрация и ПДК $(n+1)$ -го загрязнителя равны: $C_{n+1} = C_1$, а $ПДК_{n+1} = ПДК_1$.

В то же время площадь области адекватности системы $S_{\text{приг}}$, удовлетворяющей критерию пригодности, равна величине площади аналогичного

многоугольника, состоящего из n треугольников с катетами, равными 1 (в соответствии с уравнением 3), и углом между ними величиной $\frac{360^0}{n}$:

$$S_{приг} = \frac{n}{2} \sin \frac{360^0}{n}. \quad (5)$$

На рис.1 пунктирной линией показан радиус области адекватности, которая удовлетворяет критерию пригодности и соответствует безопасным условиям.

Если все присутствующие в воде загрязняющие вещества относятся к 1-му или 2-му классам опасности, то экологически безопасные условия удовлетворяют неравенству [4]:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1. \quad (6)$$

Область адекватности такой среды представляет собой отрезок длиной $S_{реал} = \frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n}$, а область адекватности пригодной системы $S_{приг}$ трансформируется в отрезок длиной 1.

Для оценки безопасности системы можно использовать критерий пригодности системы и ввести коэффициент безопасности системы K_B , представляющий собой отношение площадей областей адекватности реальной системы $S_{реал}$ и экологически безопасной системы $S_{приг}$:

$$K_B = \frac{S_{реал}}{S_{приг}}. \quad (7)$$

Среда безопасна для жизнедеятельности, если выполняется условие:

$$K_B \leq 1. \quad (8)$$

В противном случае среда является неблагоприятной. Следовательно, неравенство 8 можно использовать как критерий качества среды обитания в целом или ее отдельных составляющих, например, воды.

Предложенная методика была использована для оценки состояния водоисточников, используемых для водоснабжения г. Таганрога. В настоящее время в городе используется закольцованная система водоснабжения,

в которой смешиваются воды поверхностных и подземных источников перед подачей их в городскую распределительную сеть [5]. Так, вода, закачиваемая из реки Миус на миусской насосной, в 2013 г. характеризовалась следующими показателями [6]: $БПК_5$ составило 1,5, ХПК – 2,2, меди – 2,2 ПДК, железо общее – 1,9 ПДК, концентрация нефтепродуктов – 1,1 ПДК, сульфаты – 7,0 ПДК, фенольные соединения – 2,0 ПДК. Величина УКИЗВ составила 4,92, а вода в целом была отнесена к 4 «А» классу как «грязная». На рис.1 приведено изображение диаграмм частных показателей состояния воды этого водоисточника для безопасных и реальных условий. Границы диаграммы со значениями $\frac{C_i}{ПДК_i} = 1$ образуют радиус области адекватности δ , которая отвечает требованиям экологической безопасности, а ее площадь равна $S_{приг}$. Согласно расчетам, проведенным по формулам 4, 5 и 8, $S_{приг} = 2,737$, $S_{реал} = 15,292$, и $K_B = 5,587$. Поскольку $K_B > 1$, то воду нельзя считать безопасной для жизнедеятельности.

В воде из реки Дон в 2013 г. были обнаружены следующие загрязнители [6]: соединения меди – 2,92 ПДК, железо общее – 1,13 ПДК, концентрация нефтепродуктов – 0,94 ПДК, средняя концентрация сульфатов – 2,29 ПДК. Величина $БПК_5$ составила 1,5, а ХПК – 2,2. УКИЗВ оказался равен 3,78, состояние воды в целом соответствует классу 3 «Б», т.е. «очень загрязненная». Для донской воды $S_{приг} = 2,598$, $S_{реал} = 9,0274$, $K_B = 3,928$. Поскольку $K_B > 1$, то вода экологически опасна.

Третьим источником питьевого водоснабжения горожан являются артезианские скважины, расположенные в центральной части города в горизонте грунтовых вод. Вода из этого источника содержит сульфаты в концентрации 3,2 ПДК, хлориды – 2,1 ПДК, азот нитратный – 12,0 ПДК, сухой остаток – 4,2 ПДК и характеризуется повышенной жесткостью – 4,7 ПДК. Эти показатели объясняются наличием в сарматских отложениях значительных количеств гипса. $S_{приг} = 2,38$, $S_{реал} = 60,1234$, $K_B = 25,26$. По-

скольку $K_E \gg 1$, то вода из данного источника наиболее экологически опасна, поэтому необходима значительная ее очистка перед подачей в городскую водопроводную сеть или отказ от использования данного вод источника и замены его на другой.

Таким образом, для сравнительной оценки уровня загрязнения вод источников и степени их экологической опасности или безопасности можно использовать предложенный коэффициент безопасности K_E , учитывающий вклад всех загрязнителей и позволяющий соотнести существующий уровень загрязнения воды с уровнем, согласующимся с действующими санитарно-гигиеническими правилами и нормами. Источники хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Таганрога можно расположить в следующий ряд в порядке увеличения степени их экологического неблагополучия: 1) река Дон, 2) река Миус, 3) артезианские скважины. В связи с высокой степенью опасности последнего вод источника и недостаточным финансированием природоохранных мероприятий следует рекомендовать его исключение из системы городского водоснабжения.

Список использованных источников

1. Ильченко И.А. Оценка безопасности воздушной подсистемы городской экосистемы в условиях химического загрязнения // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2011. – №5. – С.62-66.
2. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 368 с.
3. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 576 с.
4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. СанПиН 2.1.4.1074-01. – М.: Минздрав России, 2002. – 62 с.
5. Ильченко И.А. Система водообеспечения г. Таганрога: проблемы функционирования и направления совершенствования // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2011. – №2 (14). – С.89-95.
6. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2013 году. Экологический вестник Дона // Под общ. ред. В.Н.Василенко, Г.А.Урбана, А.Г.Куренкова, С.В.Толчеевой, С.Ю.Покуля. – Ростов-на-Дону: ООО «Синтез технологий», 2014. – 378 с.

ОЦЕНКА РИСКА АВАРИЙ ОБЪЕКТОВ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

Е.В. Щербакова, Т.А. Дмитриовская

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: авария, нежелательные события, риск, оценка, метод анализа

Оценка риска аварий может быть выполнена на основе метода анализа вида и последствий отказа технических средств и персонала [1]. Такая оценка включает анализ частоты возникновения нежелательных событий и степень тяжести последствий аварий.

В качестве объекта исследования выбраны паровые и водогрейные котлы малого давления (менее 0,07 МПа), которые применяются в АПК РФ для технологических нужд, а также в системах отопления горячего водоснабжения в качестве источников тепловой энергии. Аварии котлов связаны с возможностью взрыва, возникновения пожаров и, как следствие, высокой частотой случаев группового травматизма.

Тяжесть последствий аварий котлов определялась на основе данных о производственном травматизме из актов расследования несчастных случаев Н-1 за 12 лет. Объем выбор составляет 381 случай, в том числе 364 со смертельным исходом [2, 3].

Установлено, что неисправности и конструктивные недостатки оборудования являются одной из основных причин производственного травматизма (42%) с различными травматологическими последствиями.

К отказам отдельных конструктивных элементов приводят отклонения режимов работы котлов от установленных проектом и нарушения правил их обслуживания. Опасные действия пострадавших, зачастую не имеющих необходимой квалификации, или других лиц отмечаются в 91% всех случаев производственного травматизма.

Показатели риска аварий определены для каждой группы источников нежелательных событий: неисправность и конструктивные недостатки оборудования, а также ошибочные действия персонала.

Частота Ч возникновения отказов оборудования, приводящих к авариям и травматизму (частота катастрофической реализации отказа) может рассматриваться как отношение числа определенных неисправностей, явившихся основной причиной несчастного случая, к общему количеству таких неисправностей. Частота отказа персонала определяется по аналогии с учетом числа опасных действий, как основной причины производственного травматизма к общему числу таких же опасных действий пострадавших или других лиц на исследуемых объектах.

В методике [1] тяжесть последствий определяется в баллах от 1 до 4 при максимальной опасности. Считаем возможным для показателя тяжести T использование балльных оценок от нуля до единицы, при этом тяжесть реализации отказа с максимальным числом пострадавших в процентах оценивается в один балл.

Для других отказов тяжесть последствий определяется пропорциональным пересчетом. Таким образом, показатели риска будут измеряться в одной шкале и как однородные характеристики могут быть усреднены. Тогда показатель критичности отказа K , то есть инициирующего аварию события, можно рассчитать как среднеарифметическое значение частоты отказа и тяжести последствий T .

Распределение случаев травматизма в процентах по источникам опасностей ситуациям травмирования, а также показатели риска представлены в таблице 1. Определенность приведенных значений обуславливается достоверностью результатов расследования несчастных случаев и правильностью кодирования информации о производственном травматизме.

Таблица 1 – Результаты оценки риска аварий

Источники опасностей аварий котлов	Показатели риска			Всего чел, %	Последствия отказа			
	критичность отказа, К	частота реализации отказа, Ч	тяжесть последствий отказа, Т		взрывы	пожары	воздействие отравляющих газов	воздействие горячей жидкости, пара
Неисправности и конструктивные недостатки оборудования								
топливная и контрольно- предохранительная аппаратура	0,82	0,65	1	58,3	66	49	46	44
прочие конструктивные недостатки	0,51	1,00	0,02	1,4	1	5	0	0
отсутствие, повреждение изоляции	0,50	1,00	0,01	0,5	0	2	0	0
неисправность вентиляции	0,36	0,63	0,1	5,7	0	0	32	0
другие неисправности	0,31	0,60	0,02	1,4	0	2	3	11
отсутствие циркуляции воды или пара в системе	0,19	0,32	0,06	3,3	6	0	0	0
Опасные действия пострадавших или других лиц								
опасное использование ГСМ	0,52	1,00	0,04	2,4	2	7	0	0
прочие нарушения правил обслуживания и эксплуа- тации оборудования	0,52	1,00	0,03	1,9	2	0	0	11
небрежное отношение к взрывоопасным веществам	0,51	1,00	0,02	0,9	0	5	0	0
подпитка водой	0,22	0,30	0,14	8,5	14	0	3	0
нарушение режима работы оборудования	0,22	0,20	0,24	14,2	9	26	16	22
упуск воды	0,06	0,12	0,01	0,5	0	0	0	11
прочие опасные действия	0,03	0,04	0,02	0,9	0	5	0	0
Итого				100,0	100	100	100	100

Анализ данных табл. 1 показывает, что максимальная тяжесть последствий разнообразие сценариев их развития отмечаются при неисправностях и конструктивных недостатках топливной и контрольно-предохранительной аппаратуры: предохранительных клапанов, тягодутьевых устройств и аппа-

ратуры контроля тяги, систем автоматики и контрольно-измерительных приборов. Эти неисправности отмечаются на различных марках котлов в 34% всех случаев травматизма как основная или сопутствующая причина.

Полученные результаты могут использоваться для разработки приоритетных мер предупреждения аварий паровых котлов малого давления, совершенствования инструкций и технологических регламентов.

Список использованных источников

1. РД 03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов.
2. Тюриков Б.М, Поландов Ю.Х., Щербакова Е.В. Анализ травматизма с летальным исходом при эксплуатации паровых и водогрейных котлов малого давления в АПК РФ. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. - №3. - С 20-22.
3. Щербакова Е.В. Причины пожаров и взрывов на объектах повышенной опасности в теплоэнергетике. // Проблемы энергетики, природопользования. Вопросы безопасности жизнедеятельности и экологии. Сб. материалов МНПК. Брянск, БГСХА. –С.219-221.

УДК 631.453

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЧВ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ, КАК ФАКТОР ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Т.М. Блинкова, Т.Н. Иванова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** подвижность химических элементов в почве, экологически чистое растительное сырье*

Основной из экологических проблем настоящего времени является вовлечение в биосферный круговорот высокотоксичных и высокоустойчивых химических веществ, в том числе и тяжелых металлов. Загрязнение почв тяжелыми металлами, связанное с производственной, хозяйственной и бытовой деятельностью человека, оказывает значительное негативное влияние на качество пищевого растительного сырья и на здоровье людей [5].

На поведение тяжелых металлов в почвах влияют окислительно-восстановительные условия, реакция среды, концентрация углекислого газа и наличие органического вещества. Изменение окислительно-восстановительного состояния почв существенно сказывается на поведении микроэлементов с переменной валентностью. Так, марганец при окислении переходит в нерастворимые формы, а хром и ванадий, наоборот, приобретают подвижность и мигрируют. При кислой реакции почвы увеличивается подвижность меди (Cu), марганца (Mn), цинка (Zn), кобальта (Co) и уменьшается подвижность Молибдена (Mo). Бор, фтор и йод подвижны в кислой и щелочной средах.

Подвижность химических элементов в почве изменяется в результате смещения равновесия между соединениями элемента в твердой и жидкой фазах. Поступающие в почву загрязняющие вещества могут переходить в прочнофиксированное состояние, труднодоступное для растений. Более высокую устойчивость почв к загрязнению обуславливают те свойства почв, которые способствуют прочному закреплению загрязняющих веществ.

Водорастворимые соединения металлов быстро мигрируют по почвенному профилю. В процессе минерализации органических веществ в почве образуются низкомолекулярные водорастворимые минеральные соединения, мигрирующие в нижнюю часть профиля. Тяжелые металлы образуют с этими веществами низкомолекулярные комплексы. По мере более глубокой трансформации органических веществ происходит образование высокомолекулярных гумусовых кислот, причем их действие на миграцию металлов различно [4, 3].

Примером трансформации в почвах цинка (Zn) и кадмия (Cd) является их переход в жидкую фазу за счет процессов растворения. Cd обладает большой токсичностью и относительно большой мобильностью в почве и доступностью для растений. Поскольку техногенные соединения этих металлов термодинамически не устойчивы в почвенных условиях, их переход в жидкую фазу почв необратим. Дальнейшая трансформация цинка и кад-

мия в почвах связана с обратимыми процессами, протекающими между почвенным раствором и почвенным поглощающим комплексом, устойчивыми осадками малорастворимых солей Zn и Cd, высшими растениями и микроорганизмами [2, 1].

Загрязнение почвы кадмием происходит при оседании содержащих кадмий аэрозолей из воздуха и дополняется внесением минеральных удобрений: суперфосфата (7,2 мг/кг), фосфата калия (4,7 мг/кг), селитры (0,7 мг/кг).

Медь и цинк – активные загрязнители экосистемы (III класс опасности), вызывающие в больших дозах токсические эффекты. Медь относится к группе тяжелых металлов с очень высоким потенциалом загрязнения (технофильность 1×10^9), цинк – к группе с высоким потенциалом загрязнения (технофильность 5×10^8).

Целью работы явилось исследование содержания тяжелых металлов в почве.

Объектами исследования явились: образцы почвы отобранных из семи районов Орловской области: Дмитровский, Мценский, Залегощенский, Ливенский, Малоархангельский, Орловский, Урицкий.

Работа проводилась в центре химизации и сельскохозяйственной радиологии «Орловский» в соответствии с договором «О научно-техническом сотрудничестве». Пробы почв отбирали с учетом требований ГОСТа 17.4.3.01 - 83 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб». Анализировались образцы, отобранные с глубины 0–10 см. Содержание тяжелых металлов в почве определялось методом атомно-абсорбционной спектрометрии.

В соответствии с ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» ПДК тяжелых металлов в почве должно быть, не более (мг/кг): свинец - 6,0; медь - 3,0; цинк - 23,0. Принятой предельно допустимой концентрацией кадмия в почве является 0,5 мг/кг (ГН 2.1.7.020-94).

Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Результаты содержания тяжелых металлов в почве

№ образца	Район	Массовая доля тяжелых металлов, мг/кг			
		Кадмий	Свинец	Медь	Цинк
1	Ливенский	0,16	1,13	0,03	24,26
2	Орловский	0,05	1,01	0,98	5,29
3	Урицкий	0,04	1,69	1,07	0,0
4	Залегощенский	0,09	0,81	1,02	35,13
5	Малоархангельский	0,05	1,36	1,28	0,15
6	Дмитровский	0,06	1,46	0,50	20,48
7	Мценский	0,09	1,82	0,87	6,57

Проанализировав полученные экспериментальные данные, установили, что содержание кадмия в почвах колеблется от 0,04 до 0,16 мг/кг, что ниже ПДК. Содержание подвижных форм свинца в почвах колеблется от 0,81 до 1,82 мг/кг, что также значительно ниже ПДК. Содержание подвижной меди в почве также не превышает значений ПДК и составляет от 0,03 до 1,28 мг/кг. В образцах 4, 1 было отмечено высокое содержание цинка 35,13 и 24,26 мг/кг соответственно, что превышает значения ПДК и характеризуется высокой токсичностью. Также следует отметить, что в образце почвы из Урицкого района содержание цинка не обнаружено.

По результатам исследований установлено, что по содержанию кадмия, свинца и меди образцы почвы в Орловской области не превышают допустимых значений. По содержанию цинка в почве выявлено превышение ПДК в Залегощенском и Ливенском районах. Следовательно, для экологически чистого растительного сырья, пригодны почвы из Орловского, Урицкого, Малоархангельского, Дмитровского и Мценского районов.

Список использованных источников

1. Антонова ЮА, Сафонова МА Тяжелые металлы в городских почвах // Материалы конференции «Фундаментальные исследования», 2007. - №11. - С. 43-44.
2. Граковский В.Г. Волгин Д.А. Исследование миграции тяжелых металлов в модельном микрополе / Вестник МГОУ. № 1-2. Серия "Естественные науки" // М.: Изд-во МГОУ, 2004
3. Деревягин С.С., Ефимова В.И., Медведев И.Ф. Тяжелые металлы в черноземных почвах // Сборник научных трудов ГНУ НИИСХ Юго-Востока (посвященный 135-летию со дня рождения Г.К. Мейстера и 100-летию Аркадакской опытной станции). - Саратов, 2009. - С. 226-234.

4. Русанов А.М., Блохин Е.В., Зенина Н.Н., Милякова Е.А. Результаты изучения загрязнения почв Оренбургской области тяжелыми металлами и радиоактивными элементами // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2002. - №1. - С. 98-101.

5. Янчук Е.Л. Решение проблем загрязнения почв тяжелыми металлами / Е.Л. Янчук, И.В. Ефремов // Инновационные технологии обеспечения безопасности питания и окружающей среды: Материалы науч.-практ. конф. - 2007. - С. 478-479.

УДК 632.118.3:635.24](470.319)

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В КЛУБНЯХ ТОПИНАМБУРА И ПОЧВЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.М. Блинкова, Т.Н. Иванова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: загрязнения почвенно-растительного комплекса, миграция радионуклидов стронция – 90 и цезия – 137, клубни топинамбура

Основным источником радиоактивного загрязнения почвенно-растительного комплекса являются глобальные радиоактивные выпадения из атмосферы долгоживущих радионуклидов после ядерных испытаний, а также выбросы техногенных радионуклидов, связанные с работой предприятий ядерного топливного цикла. Это вызывает нарастание экологической угрозы для природы и жителей многих регионов России, в том числе и Орловской области. Особую тревогу вызывают процессы деградации почвенного покрова, которые среди прочего проявляются в загрязнении почв тяжелыми металлами и радионуклидами [2].

Основным источником поступления радионуклидов в наземные пищевые цепи является почва. В результате выпадений радионуклиды поступают на земную поверхность, аккумулируются в почве, включаются в биогеохимические циклы миграции и становятся новыми компонентами почвы. Почва является наиболее важным инерционным звеном, и от скорости миграции радионуклидов в почве во многом зависят темпы их распространения по всей цепочке. Радионуклиды, поступившие в почву, не изменяют

физико-химического состава почвы и с течением времени распределяются в 30-ти сантиметровом слое [3, 1].

В почве радионуклиды включаются в различные процессы, среди которых наибольшее значение имеют сорбция и миграция. Радионуклиды вступают в физико-химические реакции взаимодействия с почвенным поглощающим комплексом, усваиваются почвенными микроорганизмами, образуют нерастворимые и растворимые в почвенном растворе соли и коллоидные соединения, что сопровождается трансформацией форм их соединений, изменением миграционной подвижности и биологической доступности для корневых систем растений. В результате перемещения в почве и последующего корневого поглощения радиоактивные вещества поступают в части растений, представляющие пищевую или кормовую ценность [4, 3].

Почвы обладают высокой емкостью поглощения, что приводит к формированию в окружающей среде длительно действующего источника радионуклидов. Значительная часть радионуклидов находится в почве, как на поверхности, так и в нижних слоях, при этом их миграция во многом зависит от типа почвы, её гранулометрического состава, водно-физических и агрохимических свойств. Наименьший переход наблюдается в регионах, где преобладают черноземные почвы, наибольший - в регионах с торфяно-болотистыми почвами. Высокие коэффициенты перехода радионуклидов характерны также для песчаных почв [6, 4].

Основными радионуклидами, определяющими характер загрязнения, в нашей области является цезий-137 и стронций-90, которые по-разному накапливаются почвой [2].

Скорость и размеры корневого усвоения радионуклидов растениями определяются растворимостью радиоактивных веществ, и физиологическими особенностями растений. При некорневом пути поступления более подвижным является цезий-137. Поступление стронция-90 происходит при этом в десятки раз медленнее. При корневом поступлении наиболее по-

движным является стронций. Цезий сильнее сорбируется почвой и поэтому в относительно меньших количествах переходит из почвы в растения [6].

Топинамбур является ценным растением с точки зрения экологических проблем. Известны данные о том, что топинамбур является биологическим защитником, т.к. меньше накапливает нитраты, тяжелые металлы и радионуклиды, чем другие растения. Благодаря сочетанию клетчатки и инулина, клубни топинамбура выводят из организма токсины, радионуклиды, соли тяжелых металлов и обладают очищающим действием, поэтому топинамбур необходимо включать в свой рацион жителям больших городов с неблагоприятной экологической обстановкой, так как он способствует уменьшению негативных последствий воздействий окружающей среды [2, 5].

Его можно культивировать на экологически неблагоприятных землях. Клубни и продукты, полученные из них, безопасны в отношении токсичных ионов. Растения топинамбура не нуждаются в обработке пестицидами, так как устойчивы к многим болезням и вредителям, вследствие чего дает полноценную экологически безопасную пищевую и кормовую продукцию [5].

Целью исследования явилось определение удельной активности радионуклидов почвы на накопление их в клубнях топинамбура.

Объектами исследования явились:

1) образцы почвы, отобранные из семи районов Орловской области: Дмитровский, Мценский, Залегощенский, Ливенский, Малоархангельский, Орловский, Урицкий;

2) образцы клубней топинамбура, отобранные из этих же районов.

Измерение активности радионуклидов проводили на сцинтилляционном Гамма-спектрометре с использованием программного обеспечения «Прогресс» ГНМЦ «ВНИИФТРИ».

Результаты исследований представлены в таблице.

Установлено, что в трех из семи районах удельная активность радионуклидов минимальная, наиболее высокая в Дмитровском районе. Во всех образцах топинамбура удельная активность радионуклидов значительно ни-

же допустимого уровня удельной активности радионуклидов. Клубни из Дмитровского района, где почва имела максимальную удельную активность, клубни имели показания 2,01. Полученные данные свидетельствуют о низких миграционных свойствах радионуклидов.

Таблица – Удельная активность радионуклидов цезий-137 и стронций-90 почвы и клубней топинамбура, районированных в Орловской области

№ образца	Район	Плотность загрязнения радионуклидов, Бк/кг	
		почва	клубни топинамбура
1	Ливенский	26,7	0±2,01
2	Орловский	31,0	0±3,2
3	Урицкий	106,6	0,85±2,75
4	Залегощенский	135,1	0±2,05
5	Малоархангельский	84,3	0±2,77
6	Дмитровский	165,8	2,01±2,39
7	Мценский	145,2	0±2,75

По результатам проведенных исследований установлено, что состояние загрязненности почвы не влияет на накопление радионуклидов в клубнях топинамбура, т.к. он обладает уникальной способностью уменьшения негативных последствий воздействия окружающей среды, в связи с этим, топинамбур можно считать экологически чистым сырьем для производства пищевой продукции.

Список использованных источников

1. Богдевич, И.М. Зависимость накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в травяных кормах от степени окультуренности дерново-подзолистых почв / И.М. Богдевич, А.Г. Подоляк, Т.В. Арастович, В.П. Жданович // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2005. – № 2. – С. 241-247.
2. Ефремов, И.В. Особенности миграции радионуклидов цезий-137 и стронций-90 в системе почва-растение / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова, Е.Л. Янчук // Вестник ОГУ. – 2005. - № 12. С. 42-46.
3. Квасникова, Е.В. Цезий-137 в почвах ландшафтов через 20 лет после аварии на Чернобыльской АЭС / Е.В. Квасникова, О.М. Жукова, С.К. Гордеев и др.// Известия РАН. Сер. географ. – 2009. – № 5. – С. 66-83.
4. Попов, В.Е. Эффект концентрирования ^{137}Cs органоминеральными частицами крупнозернистых гранулометрических фракций песчаных почв, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС / Попов В.Е. - Почвоведение. – 2006. – № 3. С. – 344-351.
5. Старовойтов, В.И. Топинамбур - культура многоцелевого использования / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, П.С. Звягинцев, Ю.Т. Лазунин // Пищевая промышленность. – 2013. - № 4. – С. 22-25
6. Фокин, А.Д., Сельскохозяйственная радиология / А.Д. Фокин, А.А. Лурье., С.П. Торшин СПб.: Лань. – 2011. – 416 с.

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ НОВЫХ ВИДОВ ЙОГУРТОВ ОБОГАЩЕННЫХ

О.Л. Курнакова, О.В. Евдокимова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: потенциально опасные компоненты, токсичные элементы, свинец, мышьяк, кадмий, ртуть

Потребительские свойства кисломолочных продуктов связаны не только с содержанием пластических, энергетических материалов и биологически активных веществ, но и наличием потенциально опасных компонентов антропогенного происхождения.

В соответствии с ФЗ-88 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» к потенциально опасным веществам йогуртов относятся токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть), пестициды (гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты), радионуклиды (цезий -137, стронций -90).

Как известно, свинец, поступая в организм человека в малых дозах, вызывает хроническое отравление, изменения в сердечнососудистой системе, ускоряя его старение. Кроме того свинцовое отравление поражает мозг, нервную систему, нарушает функцию почек, обмен гемоглобина.

Допустимые уровни свинца в йогуртах не должны превышать $0,1 \text{ мг/дм}^3$. В разработанных йогуртах его содержание составляет от 10 до 30 % от допустимого уровня (табл. 1).

Мышьяк, поступая в организм человека в повышенных количествах вызывает поражения сосудов, нарушение функции печени, аллергические реакции, заболевания кожи, гастро–кишечные расстройства, повышенную возбудимость ЦНС, снижение иммунитета.

Таблица 1 – Показатели безопасности йогуртов обогащенных

Наименование показателя	Требования			Фактическое содержание					
				Йогурты обогащенные 1,5% жирности			Йогурты обогащенные 2,5% жирности		
	ФЗ № 88	ТР ТС 033/2013	СанПиН 2.3.2.1078-01	с сиропом «Шиповник»	с сиропом «Черная смородина»	с сиропом «Рубин»	с сиропом «Шиповник»	с сиропом «Черная смородина»	с сиропом «Рубин»
Токсичные элементы, мг/кг (л), не более									
Свинец	0,1	0,02	0,1	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001
Мышьяк	0,05	0,05	0,05	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001
Кадмий	0,03	0,02	0,03	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001	Менее 0,001
Ртуть	0,005	0,005	0,005	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001
Пестициды, мг/кг (л)									
– ГХЦГ (α, β, γ — изомеры)	Не более 0,05	Не более 0,02	Не более 0,05	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001
– ДДТ и его метаболиты	Не более 0,05	Не более 0,01	Не более 0,05	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001	Менее 0,0001
Радионуклиды(Бк/кг(л)), удельная активность в йогурте									
Цезий-137	100	40	100	10	10	12	10	10	12
Стронций-90	25	25	25	3	3	4	3	3	4
Микотоксины, мг/кг (л)									
Афлатоксин М ₁ , допустимые уровни	0,00002	Не допускается (менее 0,00002)	0,0005	Менее 0,00001	Менее 0,00001	Менее 0,00001	Менее 0,00001	Менее 0,00001	Менее 0,00001

Длительное воздействие мышьяка увеличивает риск злокачественных образований печени и легких.

Допустимые уровни мышьяка в йогуртах 0,05 мг/кг. В разработанных йогуртах содержание мышьяка составляет от 4 до 10 % от допустимого уровня.

Кадмий приводит к отравлениям разной степени. Повышенное поступление его в организм человека снижает иммунитет, вызывает анемию, гипертонию. Снижение иммунитета сопровождается нарушением функций печени и почек и уменьшением количества Т-клеток.

Результаты исследования показали, что фактическое содержание кадмия в йогуртах составляет от 3 до 13 % от допустимого уровня.

Ртуть при высоких дозах поступления в организм человека приводит к хроническому отравлению, которое поражает двигательные функции, нервную систему, нарушает секрецию желудочно-кишечного тракта, вызывает нарушение белкового обмена и ферментативной деятельности организма, приводит к генетическим изменениям. Соединения ртути, попадая в организм человека, способны проходить через биологические мембраны, проникая в головной и спинной мозг.

В исследуемых образцах содержание ртути составляет от 2 до 65 % от допустимого уровня.

Пестициды – гексахлоргексан (α , β , γ - изомеры), ДДТ и его метаболиты относятся к хлорорганическим пестицидам, обладают выраженным эмбриотоксическим действием, являются канцерогенами и аллергенами, вызывают мутагенные изменения [147]. В исследуемых образцах йогуртов пестициды отсутствуют.

Цезий-137 формирует дозы внутреннего и внешнего облучения, наиболее опасным является внутреннее облучение за счет поступления радионуклидов с зараженной пищей. При воздействии радионуклидов возникает лучевое пора-

жение, вызывающее биохимические изменения, происходит распад биологически важных компонентов клетки, в том числе клеточное ядро.

Стронций-90 легко включается в костные ткани в отличие от цезия-137, который включается в мышечные ткани организма человека. Установлено, что в исследуемых образцах йогуртов удельная активность радионуклида Цезия-137 составляет от 27,5 до 31,45 % от допустимого уровня, Стронция-90 от 32,0 до 36,6 %.

Результат проведенного исследования показал, что по показателям безопасности новые виды йогуртов обогащенных соответствуют требованиям действующих нормативных и технических документов.

Список использованных источников

1. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 2 января 2000 г №29-ФЗ.
2. Федеральный закон от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

3. Экологические проблемы на предприятиях керамической, цементной, стекольной химической и металлургической промышленности

УДК 666.266.6

БИОАКТИВНЫЕ СТЕКЛОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Бабич

Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», Харьков, Украина

***Ключевые слова:** стеклокристаллические материалы, биоактивность,
гидроксиапатит, костные эндопротезы*

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день интенсивно развивается направление современного медицинского материаловедения – создание имплантатов для замены поврежденных участков костной ткани. Материалы в качестве имплантатов для челюстно-лицевой хирургии должны отвечать комплексу требований в соответствии с мировыми стандартами (химическими, механическими, медико-биологическими и технологическими). Перспективными материалами для получения имплантатов являются кальцийсиликофосфатные стеклокристаллические материалы благодаря высоким биоактивным и механическим свойствам [1].

В условиях жизнедеятельности человека на кости черепа, действуют как статические (верхняя челюсть), так и динамические (нижняя челюсть) нагрузки. Поэтому, для обеспечения крепкой связи с костью, на которую действуют значительные механические (*динамические*) нагрузки, стеклокристаллический ма-

териал должен иметь высокую биоактивность относительно костной ткани и высокую механическую прочность. При умеренных статических нагрузках на кость необходимым является обеспечение достаточного уровня резорбции стеклокристаллического материала, наличие развитой поверхности и не требуется высокая прочность материала [2].

Необходимость получения кальцийсиликофосфатных стеклокристаллических материалов для челюстно-лицевой области, которые соответствуют параметрам заполняемого дефекта костной ткани, определила актуальность данной работы.

Цель работы – разработка стеклокристаллических кальцийсиликофосфатных материалов для заполнения статически и динамически нагружаемых участков кости. Физико-химические и эксплуатационные свойства исследуемых стеклокристаллических материалов установлено в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

С целью обеспечения высоких механических показателей стеклокристаллических материалов в условиях динамических нагрузок как катализатор объемной кристаллизации с наличием биоактивной резистивной кристаллической фазы гидроксиапатита кальция (Са-ГАП) выбран ZnO. К тому же введение ZnO в состав будет способствовать образованию тонкодисперсной структуры с размером кристаллов Са-ГАП близко 1 мкм, что, в свою очередь, повысит механические свойства стеклокристаллических материалов [3] и позволит их использовать на динамически нагружаемых участках кости. Повысить же растворимость стеклокристаллического материала возможно при создании условий образования резорбционной кристаллической фазы карбонатапатита кальция (Са-КАП) [4].

Для получения стеклокристаллических материалов, используемых при статических нагрузках, с повышенной химической устойчивостью к среде живого организма в качестве катализаторов кристаллизации выбраны TiO_2 , ZrO_2 [5].

С учетом вышеприведенного для синтеза биоактивных стеклокристаллических материалов с высокими механическими свойствами для челюстно-лицевой хирургии выбрана система $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{ZrO}_2 - \text{TiO}_2 - \text{ZnO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{P}_2\text{O}_5 - \text{SiO}_2$, в пределах которой определены составы модельных стекол для получения биоактивных стеклокристаллических материалов при эксплуатации в условиях статических нагрузок (серия БС) и при эксплуатации в условиях динамических нагрузок (серия ЦФ).

Модельные стекла были сварены в одинаковых условиях при температурах 1400 – 1450 °С в корундовых тиглях с последующим охлаждением на металлическом листе. Стеклокристаллические материалы были получены путем одностадийной термической обработки при температурах от 860 до 1150 °С в течение 0,5 часа. Маркировка стеклокристаллических материалов соответствует маркировке стекол, на основе которых они были получены.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С учетом результатов исследований для получения биоактивных имплантатов выбраны стеклокристаллические материалы БС-10 та ЦФ-1 благодаря содержанию кристаллической фазы Са-ГАП 35 ÷ 55 об. %. Стеклокристаллический материал ЦФ-1 дополнительно содержит кристаллическую фазу Са-КАП, что безусловно повышает его как резорбционные так и биоактивные свойства.

По результатам исследований морфологии поверхности установлено, что полученные материалы БС-10 та ЦФ-1 характеризуются микрошероховатостью со средним отклонением профиля R_a 6 и 4 мкм соответственно, что за данными авторов [6] может быть дополнительным стимулирующим условием срастания тканей за счет прикрепления костеобразующих клеток к их поверхности. Причем поверхность стеклокристаллического материала БС-10 является более развитой, чем для ЦФ-1, что является необходимым условием для сращивания имплантата с костью при статических нагрузках.

Прочность на сжатие исследуемых материалов БС-10 (110 МПа) и ЦФ-1 (120 МПа) приближается к значениям характерным для кортикальной костной ткани, а также отвечает прочности на сжатие для костей черепа [7].

Для изучения особенностей процесса апатиобразования на поверхности стеклокристаллических материалов ЦФ-1 и БС-10 *in vitro* определена их растворимость и кинетика осаждения компонентов среды на их поверхности в модельной среде организма по ISO 23317:2012 в период 3 ÷ 180 суток. Установлено, что после 3 дней выдержки стеклокристаллический материал ЦФ-1 характеризуется потерей массы 0,096 мас. %, что в 2 раза превышает потери массы БС-10. После 90 суток данные материалы характеризуются приростом массы, причем для стеклокристаллического материала ЦФ-1 прирост массы составляет 0,1 % , что 2 раза превышает прирост массы для БС-10. Таким образом, стеклокристаллический материал ЦФ-1 характеризуется большей растворимостью, что свидетельствует о его оптимальной резорбции для минерализации костной ткани при динамических нагрузках.

На основе проведенных исследований, практически подтверждена целесообразность использования разработанных биоактивных кальцийс-ликофосфатных стеклокристаллических материалов БС-10 и ЦФ-1 для заполнения дефектов челюстно-лицевой области при статических и динамических нагрузках. Полученные результаты могут быть использованы в медицинской практике.

Список использованных источников

1. Саркисов П.Д. Направленная кристаллизация стекла – основа получения многофункциональных стеклокристаллических материалов / Саркисов П.Д. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1997. – 218 с.
2. Шумкова В.В. Композиционные апатит-воластонитовые и апатит-диопсидовые керамические материалы медицинского назначения: Автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 05.17.11 «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов» / В.В. Шумкова. –Томск., 2002. – 20 с.
3. Pat. US 2009/0208428 A1, Int.Cl. A61K 8/21; U.S.Cl. 424/52. Bioactive glass / Robert Graham Hill, Molly Morag Stevens. – № 12,304,790; Filled Jun. 15, 2007; date of patent Aug. 20, 2009. – P. 15.
4. Климашина В.С. Синтез, структура и свойства карбонатзамещенных гидроксипатитов для создания резорбируемых биоматериалов: Автореф. дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец. 02.00.01 «Неорганическая химия» / В.С. Климашина. – Москва, 2011. – 23 с.

5. Строганова Е.Е. Кристаллизация титаносодержащих кальциевофосфатных стекол / Е.Е. Строганова, Н.Ю. Михайленко // Строительные халькогенидные стекла: тез. докл. – Рига, 1990. – 63 – 64 с.
6. Kubies D. The Interaction of Osteoblasts With Bone-Implant Materials: 1. The Effect of Physicochemical Surface Properties of Implant Materials /Kubies D., Himmlová L. et al. // Physiological research. – 2011. – P.95 – 111
7. Баринов С.М. Биокерамика на основе фосфатов кальция / Баринов С.М. – М.: Наука, 2005. – 202 с.

УДК 666.1

РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФЛОАТ – СТЕКЛА

С.Н. Яицкий¹, Л.Л. Брагина², Г.К. Воронов², А.Б. Бужинский¹

¹ ПАО «Лисичанский стеклозавод «Пролетарий», Лисичанск, Украина

² Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», Харьков, Украина

Ключевые слова: листовое флоат-стекло, вредные выбросы, системы газоочистки, стекловаренная печь, природный газ, атмосфера, экология, окружающая среда, тяжелая сода

Интенсивное развитие промышленности в течение последних десятилетий, сопровождаемое увеличением количества вредных выбросов и загрязнением природной среды, привело к значительному ухудшению экологической обстановки в мире.

Основные направления решения этой проблемы предусматривают уменьшение объемов промышленного производства, рациональное использование промышленных отходов и внедрение новых технологий, обеспечивающих снижение степени загрязнения окружающей среды, в частности, путем применения высокоэффективных технических средств очистки и обезвреживания различных выбросов [1].

К отраслям, в наибольшей степени загрязняющим атмосферу вредными веществами, помимо тепловых электрических станций (более 43,0 %), предприятий черной металлургии (около 14,7 %), нефтяной промышленности (более 10,8 %), относится и стекольная отрасль (3,0 – 3,3 %) [2].

Цель настоящей работы – анализ рассматриваемой проблемы применительно к производству листового флоат-стекла и пути ее решения на ПАО «Лисичанский стеклозавод «Пролетарий».

Анализ проблем загрязнения окружающей среды при производстве флоат-стекла

Основные задачи по организации мер защиты окружающей среды при производстве флоат-стекла связаны с высокими температурами и энергетической интенсивностью технологических процессов стекловарения. Многочисленные исследования показывают, что главными источниками загрязнения окружающей атмосферы являются оксиды азота, диоксиды серы и углерода, включения соединений хлора и фтора, а также пылевые частицы, образующиеся вследствие уноса сухих материалов стекольной шихты [3]. Большинство мероприятий по защите окружающей среды связано с нейтрализацией этих факторов.

Технологическим оборудованием, на которое приходится более 80 % производственных энергозатрат, является ванная стекловаренная печь - источник подавляющего количества выбросов в атмосферу. В производстве флоат-стекла используются регенеративные ванны стекловаренные печи с поперечным направлением пламени, работающие на природном газе [4]. Как правило, такие печи снабжены первичной системой газоочистки и пылеулавливания.

Технологические процессы, приводящие к выбросам в атмосферу.

Процессы обработки сырьевых материалов. Основными причинами пылевидных выбросов являются технологические процессы, связанные с обработкой, хранением и транспортировкой сырьевых материалов – компонентов стекольной шихты. Это связано с негерметичностью силосов для хранения подготовленных материалов, использованием открытых конвейеров для транспортировки сырья, пылением при операциях разгрузки сырья, на стадии сортировки и обработки стеклобоя.

Процессы варки стекла представляют наибольшую опасность, поскольку именно с ними связаны основные выбросы в окружающую среду. В первую очередь сюда можно отнести:

- газообразные продукты горения природного газа и продукты окисления азота воздуха, подаваемого для сжигания топлива (SO_2 , CO , CO_2 , NO_x);
- пылевидные частицы материалов, уносимые газовым потоком из загружаемой шихты;
- газообразные продукты, выделяемые при разложении материалов шихты при процессе варки (CO_2 , NO_x , соединения хлора и фтора, соединения тяжелых металлов – Ni, Co, Se) [3, 4].

Данные Европейского Бюро по интегрированному контролю и предотвращению загрязнений (European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau – EIPPCB) [5] позволяют проанализировать количество выбросов для печей производства флоат-стекла, оснащенных дополнительными (вторичными) системами пылеулавливания и газоочистки, а также для печей, имеющих только стандартные (первичные) системы – табл. 1.

Таблица 1 – Уровень выбросов для печей с вторичными системами и без них

Вещества	Количество образующихся веществ, мг/Нм ³ (кг/тонну готового стекла)	
	Печи без вторичных систем	Печи с вторичными системами
Оксиды азота	1250 - 2870 (2,9 - 7,4)	495 - 1250 (1,1 – 2,9)
Оксиды серы	665 - 3295 (3,0 - 10,6)	300 - 1600 (0,5 – 4,0)
Пылевидные включения	80 - 250 (0,2 - 0,6)	5,0 - 30 (0,02 - 0,08)
Фториды	1,0 - 4,0 (0,002 - 0,07)	<1,0 - 4,0 (0,002 - 0,01)
Хлориды	7,0 - 85 (0,06 - 0,22)	4,0 – 40 (0,06 - 0,22)
Тяжелые металлы (Ni, Co, Se, Cr, Fe)	1,0-5,0 (0,001 - 0,015)	<1,0 (<0,001)

Дополнительным фактором загрязнения окружающей среды при производстве флоат-стекла являются выбросы при нанесении специальных покрытий методом химического осаждения из парогазовой фазы (CVD-

процесс): летучие соединения металлов, газообразные HCL, HF, SnCl₄ и также пылевидные включения оксидов кремния и олова.

В данной статье не рассматриваются первичные мероприятия по снижению выбросов в окружающую среду, так как большинство стекольных предприятий используют такие меры в той или иной степени. Сюда относятся: снижение количества сульфатов в шихте; модификация процессов обработки сырья; уменьшение температуры поверхности стекломассы в зоне варки; использование электроподогрева; оптимизация процесса горения (расположение и направление горелок) и т.д. [6 -Михайленко].

Вторичные мероприятия по снижению выбросов не являются стандартной составляющей технологического процесса производства флоат-стекла и требуют от предприятий дополнительных инвестиций. Однако, их внедрение в производство позволяет существенно снизить количество выбросов (по оценке ЕІРРСВ до 40-60 %) и оптимизировать энергетическую составляющую производственных процессов.

Меры по предотвращению и снижению выбросов.

Снижение пылевидных выбросов. К ним, в первую очередь, относится использование специального фильтрующего оборудования, такого как:

1. Электрофильтры – их использование позволяет улавливать пылевидную фракцию от 0,1 до 10 мкм с эффективностью 95-99 % (в зависимости от концентрации и типа фильтра). Важным условием их использования является необходимость первичной очистки от крупной пыли с помощью циклонов различных типов, что требует дополнительных энергозатрат;
2. Механические пылеулавливающие устройства: (гравитационные, инерционные и центробежные) и рукавные фильтры, – позволяют улавливать пылевидные фракции от 5 мкм и выше;
3. Высокотемпературные фильтры-адсорберы (рабочая среда – алюмосиликаты) алюминия) – улавливание пылевидных включений из газовых потоков с температурой до 1000 °С и нейтрализация некоторые газы (при использовании катализатора);

4. Мокрые скрубберы – улавливание пылевидных частиц и нейтрализация кислых газов (соединения, серы, хлора, фтора, бораты).

Снижение газовых выбросов. По количеству образования и выделения на первом месте стоят оксиды азота. На сегодня на европейских стекольных предприятиях отработано несколько инновационных методов уменьшения выбросов NO_x :

1. Уменьшение соотношения «*природный газ / воздух*». Полная или частичная замена воздуха кислородом (5-10 % кислорода в смеси) – кислородное сжигание топлива;

2. Уменьшение температуры пламени факела (Технология Glass-FLOX[®]) – подача в топливную смесь горячих отходящих газов. Применение этой технологии (завод Osram GmbH, Аусбург, Германия) дает снижение уровня NO_x на 45-60 %;

3. Использование специальных горелок типа Low- NO_x . Этот тип горелочных устройств основан на медленном предсмешении компонентов топливной смеси, низких скоростях инжекции и повышении эффективности энергетической эмиссии факела.

4. FENIX-процесс – комплексный подход к модификации систем сжигания топлива, минимизирующий количество подаваемого воздуха. Позволяет снизить уровень выбросов NO_x на 20-30 %;

5. CRF-процесс – химическое снижение топливной активности. Заключается во введении в топливную смесь специальных компонентов, которые реагируют с образующимся оксидом азота и переводят его в молекулярный азот ($\text{NO} \rightarrow \text{N}_2$);

6. SRF-процесс – селективное каталитическое восстановление. Процесс основан на обработке образующихся оксидов азота аммиаком в присутствии катализатора (обычно TiO_2 или V_2O_5) при температурах 350-450 °C с образованием молекулярного азота (N_2). Носителем катализатора выступают пористые цеолиты;

7. SNCR-процесс – селективное некаталитическое восстановление: обработка образующихся оксидов азота аммиаком или мочевиной при высоких температурах (900-1050 °С) также с образованием молекулярного азота [6].

Решение экологических проблем при производстве флоат-стекла на ПАО «Лисичанский стеклозавод «Пролетарий»»

Среди многочисленных технических решений, внедренных в последние годы для улучшения экологической обстановки на данном предприятии и в регионе, следует отметить использование фильтровальной установки ДС ЕФ 2036, введение в эксплуатацию которой привело к снижению в 40 раз выбросов в атмосферу пылевидных продуктов при обработке сырья. Эти выбросы составили 10 мг/м³, что соответствует приведенным выше европейским нормам.

В течение 2011 года на предприятии были выполнены работы, которые позволили значительно снизить выбросы из стационарных источников в атмосферный воздух. На 15-ти аспирационных установках производства система отвода шлама с автоматикой периодического действия заменена на систему с его постоянным и равномерным отводом. Это позволило поддерживать постоянный оптимальный уровень орошающего реагента (технической воды) в гидродинамической системе пылеулавливания ГДП. Соответственно был получен стабильный слой подвижной пены над решёткой аппарата, что обеспечило более эффективную очистку газа. Произведена замена одноструйной подачи орошающей воды на многоструйную благодаря установке в аппарате системы инъекционных форсунок, более эффективно распыляющих воду с образованием внутри ГДП водяного тумана. За счёт внедрения новых технических и технологических решений удалось сократить пылевидные выбросы с 103 до 22 т/год.

Тогда же было осуществлено переход с мелкодисперсной «легкой» соды на гранулированную «тяжелую» кальцинированную соду.

Известно [7, 8], что такой вид соды характеризуется высоким содержанием основного вещества Na_2CO_3 , равным 99,5 %, небольшим количеством примесного хлорида натрия (не более 0,1-0,2 %), обычно снижающе-

го сроки эксплуатации стекловаренных печей, и, что очень важно, размером частиц 0,5÷1,0 мм, достигаемым грануляцией. При использовании обычной «легкой» соды с размером частиц менее 0,1 мм имеет место ее комкование, снижение однородности шихты и повышенный унос этого важного компонента на стадии транспортировки, загрузки шихты в печь и непосредственно в самой печи при варке стекла. Напротив, «тяжёлая» сода благодаря более крупным размерам зёрен при увлажнении связывает значительное количество более мелких по гранулометрическому составу компонентов шихты, чем уменьшает ее расслоение. Более стабильный состав шихты обеспечивает более стабильные показатели варки стекломассы, уменьшая унос мелкодисперсных компонентов шихты, а следовательно, и уменьшая выбросы в окружающую среду.

На ПАО «ЛСЗ «Пролетарий» в результате использования шихты, содержащей «тяжёлую» соду, была достигнута экономия природного газа, с одной стороны, и уменьшение пылеуноса при транспортировке и варке стекломассы с другой стороны.

Как следует из табл.2, с применением «тяжелой» соды уменьшились значения удельного расхода газа и тепла при производстве стекломассы. Кроме того, в цехе №3 уменьшился унос шихты в насадочные решетки регенераторов, что увеличило их срок службы: после 2-х лет работы износ этих решеток составил всего 20 % при 80-90 % в прошлых кампаниях печей за такой же период.

Таблица 2 – Сравнительные показатели использования различных видов соды на ПАО «ЛСЗ «Пролетарий»

Показатели	Вид соды, №№ цехов			
	«Легкая»		«Тяжелая»	
	Цех №3	Цех №4	Цех №3	Цех №4
Съем стекломассы, т/смену	118	65	118	65
Расход газа, м ³ /час	3670	2730	3560	2630
Удельный расход газа, м ³ /кг	0,249	0,336	0,241	0,323
Удельный расход тепла, кДж/кг	8340	11254	8072	10840

Установка высокоэффективных горелок Flamma TEC Burner (Чешская Республика) на стекловаренной печи производительностью 355 т/сутки позволила снизить расход природного газа на процесс стекловарения с 4070 до 3720 м³/ч и удельный расход природного газа с 0,275 до 0,251 м³/ кг. Экономия природного газа на процесс стекловарения после установки горелочных устройств составила 8,6 %.

Применение высокоэффективных горелок позволило оптимизировать процесс горения топлива и привело к снижению выбросов оксидов азота на 20 т и оксидов углерода – на 270 т.

Приведенные данные наглядно свидетельствуют о серьезных достижениях и перспективах в области улучшения экологии в стекольной отрасли.

Список использованных источников

1. Гулюян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий. – Владимир: Транзит-Икс, 2003. – 480 с.
2. Ящишин Й. М. Технологія скла у трьох частинах : Ч. III. Технологія скляних виробів: підручник для вищих навчальних закладів / Й. М. Ящишин, Я.І. Вахула, Т.Б. Жеплинський. – Львів : Растр-7, 2011. – 416 с.
3. Шапилова М.В. Экология стекловарения / М.В. Шапилова, С.И. Алимова, Н.Б. Смирнова // Стекло мира. – 2008. – № 2. – С. 79-81.
4. Le Bourhis E. Glass. Mechanics and Technology. – Weinheim: WILEY-VCH, 2008. – 366 p.
5. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Manufacture of Glass/ Scalet B. M., Garcia M. M., Sissa A. Q., Roudier S., Delgado S. L. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013.–485 p.
6. Панкова Н.А. Теория и практика промышленного стекловарения. Учебное пособие / Н.А. Панкова, Н.Ю. Михайленко. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 102 с.
7. Заварина С.В. Технологические особенности применения различных видов соды в непрерывно действующем производстве / С.В.Заварина, Г.А.Полкан, В.А.Гороховский и др. // Стекло мира. – 2008. - №2. – С.59 – 62.
8. Левитин Л.Я. Использование сырьевых материалов с заданными характеристиками – дополнительный резерв повышения эффективности работы стекловаренных печей и качества продукции /Л.Я.Левитин, В.И.Литвин, В.Д.Токарев// steclosouz.ru/docs/SIST/Tocarev_V_F.doc.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

А.М. Пыжов, А.А. Терешин, Я.А. Яковлев, Е.А. Ялмурзина
ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет»,
Самара, Россия

***Ключевые слова:** тринитрорезорцинат свинца (ТНРС), отход производства, утилизация, хрустальное стекло, экспериментальная оценка*

В современных средствах инициирования взрывных процессов для возбуждения детонации в зарядах бризантных взрывчатых веществ (БВВ), а также для воспламенения пороховых составов и инициирования зарядов различных высокочувствительных составов, как правило, применяются индивидуальные инициирующие взрывчатые вещества (ИВВ) и их смеси [1, с. 8]. Первым индивидуальным ИВВ длительное время была гремучая ртуть, которую в 1800 году впервые получил и изучил английский химик Говард [2, с. 9]. В 1908 г. были запатентованы способы применения других ИВВ - азидов серебра и свинца для снаряжения капсюлей-детонаторов для мирной промышленности и военных целей [2, с.134]. В 1914 году Герц предложил применять для воспламенения составов вместо гремучей ртути свинцовую соль тринитрорезорцината [2, с. 318], которая уже с 1925 г. нашла широкое применение в капсюлях-детонаторах, снаряженных азидом свинца для повышения его восприимчивости к лучу пламени.

Вышеперечисленные ИВВ являются солями тяжелых металлов. Современные промышленные процессы получения этих веществ сопровождаются образованием токсичных отходов, содержащих соединения тяжелых металлов. Ранее на кафедре ХТОСА СамГТУ был разработан способ утилизации свинецсодержащих отходов производства одного из ИВВ – азид свинца декстринового. Способ утилизации был основан на том, что свинец-

содержащие отходы были использованы в качестве сырья для введения в состав хрустального стекла оксида свинца [3, с. 496-497].

Другим ИВВ, производство которого сопровождается образованием токсичных свинецсодержащих отходов является ТНРС.

Промышленностью выпускаются ТНРС кристаллический, флегматизированный ПАВ и флегматизированный битумом. Кристаллический ТНРС применяется в ряде конструкций запалов, где необходима повышенная восприимчивость к тепловому импульсу, а ТНРС, флегматизированный ПАВ и битумом используют в капсулях-детонаторах и капсулях-воспламенителях [1, с. 92].

В соответствии с технологией получения остатки ТНРС в маточном растворе и промывных водах разлагают щелочью или содой в баке разложения [1, с. 94; 2, с. 329]. В процессе обработки ТНРС раствором соды в результате прохождения обменной реакции образуется нерастворимый карбонат свинца, который, как и в случае производства другого ИВВ – азида свинца декстринового можно направить на производство сурика Pb_3O_4 [1, с. 80] или складировать на площадках промтоходов.

На кафедре ХТОСА СамГТУ разработан новый способ утилизации отходов производства ТНРС путем их использования при получении свинцового стекла, что позволяет улучшить экологическую обстановку в районах производства азида свинца, удешевить производство стекла и расширить сырьевую базу его производства.

Одним из главных материалов, который используется при изготовлении свинцового стекла, является оксид свинца PbO . Свинцовые стекла имеют большой удельный вес, высокий показатель преломления, характерный блеск и хорошо поддаются гранению, шлифовке и полировке [4, с. 206]. Оксид свинца используется для изготовления технических и оптических свинцовых стекол, хрустальной посуды, искусственных драгоценных камней и эмалей. Хрустальное стекло получают путем введения в составы стекол оксида свинца в количестве 18 – 24 %, заменяя Na_2O на K_2O .

Исходными материалами для введения в стекло PbO являются свинцовый глет (PbO) и свинцовый сурик (Pb_3O_4). Оксид свинца легко восстанавливается до металлического свинца, в результате стекло окрашивается в серый или черный цвет, чтобы избежать этого, свинцовые стекла необходимо варить в окислительной среде. В качестве окислителя нередко вводят калиевую селитру. Кристаллизационная способность свинцового стекла снижается при уменьшении содержания SiO_2 , замене оксида натрия оксидом калия или увеличения содержания щелочей [5, с. 282-283].

Для оценки возможности использования карбонатных отходов производства ТНРС при изготовлении свинцовых стекол авторами были проведены экспериментальные плавки свинцовых стекольных шихт, содержащих отходы производства ТНРС. После этого были определены характеристики полученных образцов стекол и их сравнение, на основании чего была сделана оценка о возможности применения карбоната свинца при изготовлении свинцового (хрустального) силикатного стекла.

Предварительно был проведен химический анализ свинецсодержащих отходов, который показал, что содержание оксида свинца в них составляет около 78 %. Далее были рассчитаны и изготовлены стекольные шихты на основе традиционных материалов и на основе отхода производства ТНРС. Стекольные шихты были рассчитаны на получение свинцового стекла состава: масс. %: SiO_2 – 59,0; K_2O – 11,0; Na_2O – 5,5; ZnO – 3,0; PbO – 21,5.

Приготовление стекольных шихт производилось в соответствии с проведенным расчетом шихт по составу стекла и рекомендациями, принятыми в стекольной [6]. Состав стекольных шихт приведен в таблице 1.

Нагрев и плавление сырьевой шихты производилось в лабораторной шахтной электропечи ШП-1.

Опытные плавки свинцовых стекол проводились при температуре нагрева 1350 – 1400 °С, а время выдержки расплавленной стекломассы в фарфоровых тиглях при максимальной температуре нагрева составляло 35

мин. После охлаждения тигли извлекались из печи и разбивались, а стекломасса дробилась и подвергалась испытанию.

Таблица 2 – Состав шихт для получения образцов хрустальных стекол

Шихта на основе традиционных материалов		Шихта на основе отходов производства азид свинца	
Компонент	Масса, г	Компонент	Масса, г
Песок	54,3	Песок	52,3
Поташ	14,3	Поташ	13,4
Нитрат калия	0,6	Нитрат калия	0,6
Оксид свинца	19,4	Отход производства АС	22,5
Сода	8,6	Сода	8,3
Оксид цинка	2,8	Оксид цинка	2,9

Качество образцов стекла оценивалось по величине удельной плотности, растворимости в воде, цвету и однородности.

В таблице 2 приведены характеристики образцов полученного стекла.

Таблица 2 – Качество стекла, изготовленного по традиционной технологии и с применением отхода производства ТНРС

Технология	Стекло		
	Плотность, г/см ³	Растворимость в воде, %	Цвет, однородность
Традиционная	3,28	3,00	Бесцветное однородное, характерный блеск
На основе отходов производства ТНРС	3,09	2,89	Бледно-зеленоватое, однородное, характерный блеск
Традиционная (образец промышленного хрустального бесцветного тарного стекла)	3,01	1,80	Бесцветное Однородное, характерный блеск

Как видно из полученных результатов, отходы производства ТНРС могут быть использованы при изготовлении хрустальной свинцовой стекломассы.

Содержание отхода производства ТНРС в составе опытной шихты, используемой для получения свинцового стекла составляет более 26 %, что значительно удешевляет весь процесс и позволяет полностью утилизировать отходы производства ТНРС. Кроме того, новая технология получения свинцово-

го стекла, основанная на использовании отходов производства ТНРС позволит перевести процесс получения последнего в разряд безотходных.

Список использованных источников

1. Данилов Ю.Н., Илюшин М.А., Целинский И.В.. Промышленные взрывчатые вещества Часть I. Иницирующие взрывчатые вещества. Текст лекций. СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2001. -112с.
2. Химия и технология иницирующих взрывчатых веществ. Багал Л.И. -М.: Машиностроение, 1975. -456.
3. Хрустальное стекло на основе отхода производства иницирующего взрывчатого вещества. Пожидаев О.В., Яковлев Я.А., Ялмурзина Е.А., Пыжов А.М., Кукушкин И.К.Сборник Тезисов 3-й Всероссийской Интернет-конференции «Грани науки 2014» / Отв. ред. А.В. Герасимов. [Электронный ресурс] – Казань.: Изд-во КФУ, 2014. -624 с.
4. Химическая технология стекла и ситаллов. Артамонова М.В., Асланова М.С., Бужинский И.М. и др. Под ред. Н.М.Павлушкина, -М.: Стройиздат, 1983,-432 с.
5. Технология стекла и стеклоизделий. Темкин Б.С.,-М.: Ростехиздат, 1962, - 460 с.
6. Технология стекла. И.И. Китайгородский, Н.Н. Качалов, В.В.Варгин, К.С. Евстропьев и др. Под общей редакцией И.И.Китайгородского.-М.: Изд-во литературы по строительству, 1967. – 564 с.
7. Справочник по производству стекла. Т. 1. А.А.Апен, М.С.Асланова, Н.И.Амосов, Э.П.Бильтюкова и др.М.: Госстройиздат, 1963. С. 974-975

УДК 669.2.02/.09

УТИЛИЗАЦИЯ СМЕШАННЫХ ВОЛЬФРАМО-ОЛОВЯННЫХ КОНЦЕНТРАТОВ С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ОЛОВА И ВОЛЬФРАМА

Д.В. Цымай, Ю.Е. Пискун

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: *вольфрамо-оловянный концентрат, схема переработки, утилизация отходов*

При переработке вольфрамовых и оловянных руд образуются концентраты, содержащие одновременно минералы олова и вольфрама, трудноразделимые при малом содержании какого либо из основных компонентов. Особое значение при переработке указанных концентратов имеет последовательность извлечения компонентов [1, 2].

Схемы, предполагающие первичное извлечение вольфрама, не позволяют получить чистый по олову вольфрамсодержащий продукт. Восстановительная плавка [3], традиционно применяемая для получения олова затруднит последующее выделение вольфрама из шлаков.

Технологии, основанные на восстановительном обжиге, включающие последовательное извлечение олова и вольфрама [4, 5], различающиеся способом извлечения олова из восстановленного огарка, позволят вовлечь в производственный цикл новые виды сырья, в том числе отходы производств олова и вольфрама.

Технологическая схема [4] извлечения олова и вольфрама из смешанных концентратов с использованием процессов восстановительного обжига и солянокислотного выщелачивания восстановленного огарка [5, 6]. По предлагаемой технологической схеме выполнены укрупненно-лабораторные эксперименты, показавшие возможность применения данной схемы для переработки смешанных вольфрамо-оловянных концентратов и ее эффективность. Содержание олова в исходном концентрате составило 12,0 % масс. (в пересчёте на SnO_2). Определенное остаточное содержание олова в выщелоченной шихте составило сотые доли процента.

Для промышленной реализации разработанной технологии потребовалось решение ряда экологических задач. Существенным недостатком ранее рассмотренной нами технологии переработки смешанных концентратов является наличие большого количества трудноутилизируемых жидких отходов. В результате дополнительных исследований найдены пути сокращения количества жидких отходов, образующихся в производстве соединений олова и вольфрама, путем создания замкнутого технологического цикла. После осаждения гидроксида олова аммиачной водой из солянокислых растворов остается маточник, содержащий MnCl_2 , FeCl_2 и NH_4Cl . Марганец и железо можно перевести в осадок при дальнейшем увеличении значения pH раствора при нейтрализации известковым молоком, а образующийся аммиак отогнать при продувке острым паром. В результате гид-

роксиды железа и марганца выпадают в осадок и образуется практически чистый раствор хлорида кальция, который можно использовать при получении вольфрамата кальция, а отогнанная аммиачная вода может быть использована при осаждении гидроксида олова. Соответственно, разработанная технология замкнется по растворам. По данным укрупненно-лабораторного эксперимента в огарке после восстановительного обжига и выщелачивания содержится 0,01 % масс. SnO_2 . С учетом массы полученного диоксида олова, суммарное извлечение олова составило 96,6 %. Содержание вольфрама в конечном шламе 0,9 % масс (в пересчете на WO_3).

Кроме уже описанного процесса выщелачивания восстановленного металлического олова, возможно его электролитическое извлечение из огарка [7]. Применение данного способа позволяет исключить кислотное выщелачивание металлического олова из восстановленного огарка, осаждение гидроксида олова, его прокаливание с получением диоксида олова и восстановление диоксида олова для получения металлического олова, заменив их электролитическим выщелачиванием. Данный процесс позволяет непосредственно получить металлическое олово в одну стадию. При электрохимическом выщелачивании возможно использовать меньшую концентрацию кислоты. В качестве электролитов можно использовать различные составы, но эксперименты показали целесообразность использования 10 % серной кислоты при получении достаточно высоких результатов по извлечению олова 96 – 99 %.

В результате исследования разработаны и запатентованы два варианта переработки смешанных вольфрамо-оловянных концентратов.

Первый вариант предполагает получение диоксида олова и вольфрамата кальция из смешанных вольфрамо-оловянных концентратов путем восстановительного обжига, солянокислотного выщелачивания огарка, выделения из раствора гидроксида олова с последующей его прокалкой. Огарок после выщелачивания олова перерабатывается спеканием с содой, водным выщелачиванием и осаждением из раствора вольфрамата кальция.

Второй вариант позволяет непосредственно получить металлическое олово и вольфрамат кальция из смешанных вольфрамо-оловянных концентратов путем восстановительного обжига и электролитического растворения огарка с одновременным осаждением олова на катоде.

Список использованных источников

1. Коршунов Б.Г., Медведев А.С. Варианты комплексной переработки низкосортного вольфрамо-оловянного сырья //Цветные металлы. 1993., №7.
2. Зеликман А.Н., Липина Л.Н. Вольфрам. М.: Metallurgy, 1978г.
3. Metallurgy олова /Мурач Н.Н., Севрюков Н.Н., Полькин С.И., Быков Ю.А.. М.: Metallurgy, 1964.
4. Куценко С.А., Цымай Д.В., Александров Б.Л. Способ переработки вольфрамо-оловянных концентратов. Патент РФ №2221887, МПК⁷ С 22 В 34/36, 1/16, 3/06. – Бюл №2 20.01.2004.
5. Цымай Д.В. Куценко С.А. Анализ равновесий в системе $\text{SnO}_2 - \text{SnO} - \text{Sn} - \text{CO} - \text{CO}_2$. // Конденсированные среды и межфазные границы. 2003. Т.5, №4, С. 397.
6. Цымай Д.В., Куценко С.А. Исследование выщелачивания олова соляной кислотой из смешанных оловянно-вольфрамовых концентратов. //Сборник Известия Орел ГТУ. Серия «Легкая и пищевая промышленность». 2003. №3-4, С. 48.
7. Цымай Д.В., Куценко С.А. Способ переработки смешанного вольфрамо-оловянного концентрата. // Патент РФ № 2237739, МПК⁷ С 22 В 34/36, 25/00. – Бюл. № 28 10.10.2004.

4. Прогрессивные технологии создания качественных и безопасных продуктов питания

УДК.: 577.112.4:637.12.04/.07

ХАРАКТЕРИСТИКА МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕЛКОВ МОЛОКА

Ю.В. Чимурбаева

Научно-исследовательский химико-технологический институт
Кыргызского государственного технического университета
им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

***Ключевые слова:** молоко, белок, казеин, минеральные вещества, фортификация, железо, медь, цинк, белок-минеральный комплекс, ИК-спектроскопия*

Актуальные проблемы здоровья человека очень часто связываются с отсутствием или недостатком отдельных витаминов или минералов.

При этом установлены основные дефициты в поступлении с пищей некоторых жизненно важных витаминов и минералов, среди которых кальций, железо, медь, цинк и другие. С учетом вышеизложенного учеными определены основные приоритеты в области здорового питания. В числе приоритетов разработка и производство продуктов питания, обогащенных минералами и витаминами [1], в частности молочных. Структурные элементы молока, в особенности белки, имеющие средний размер 20-300 нм, являются идеальным объектом для применения нанотехнологий.

Нами в структуру нанообъектов молока были введены такие биометаллы, как железо, медь и цинк в количестве 50 % от суточной дозы женщин, детей и мужчин.

Цель настоящего исследования заключается в установлении места связывания ионов металлов с молекулой казеина. Следует заметить, что

ИК-спектроскопический метод дает лишь качественную интерпретацию полученных спектров казеина при различных условиях, но не дает ответа, какой именно металл связывается с карбоксильной или свободной гидроксильной группой фосфорной кислоты.

Колебательные (ИК) спектры изученных объектов были зарегистрированы на ИК-спектрофотометре “Nikolet Avatar 370 DTGS (Thermo Electron Corporation)” в средней области ($4000-400\text{ см}^{-1}$) с использованием методики таблетирования с бромистым калием.

ИК-спектроскопическому исследованию были подвергнуты образцы:

- полученные путем осаждения белковых веществ под действием ионов Ca^{2+} и высокой температуры (термокальциевое осаждение) – КСБ-1 (рис. 1);

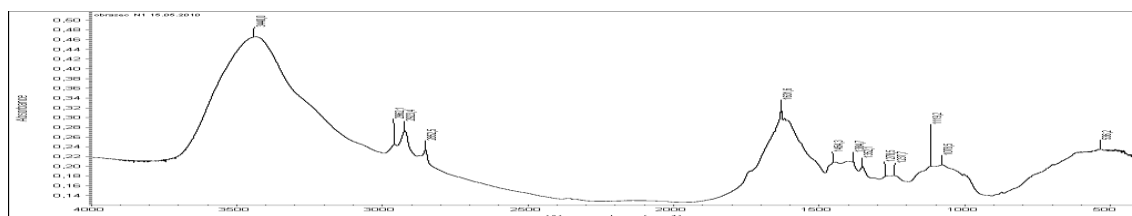


Рисунок 1 – ИК-спектр КСБ-1

- путем осаждения белковых веществ под действием ионов Ca^{2+} , а также ионов Cu^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} в количестве 50 % от суточной потребности женщин, детей и мужчин (металлы внесены в молоко одновременно) – КСБ-2 (рис. 2);

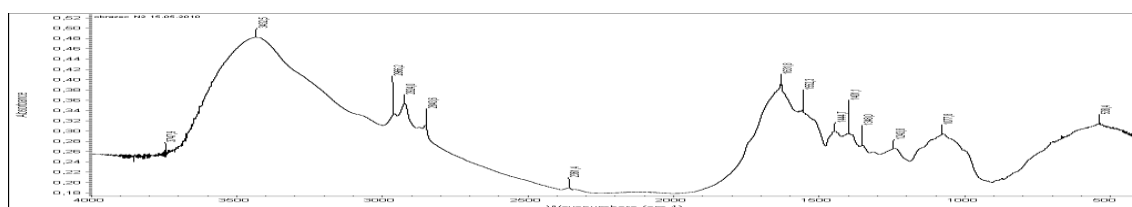


Рисунок 2 – ИК-спектр КСБ-2

- путем осаждения белковых веществ под действием ионов Ca^{2+} , а также ионов Cu^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} в количестве 50 % от суточной потребности женщин, детей и мужчин (металлы внесены в следующей последовательности: Cu^{2+} , Fe^{2+} , $\text{Zn}^{2+} \rightarrow$ выдержка $\rightarrow \text{Ca}^{2+}$) – КСБ-3 (рис. 3);

- путем осаждения белковых веществ под действием пищевой кислоты – казеин-К (рис. 4).

В ИК-спектре КСБ-1 (рис. 1), полученного при осаждении термокальциевым методом, в области 3440 см^{-1} присутствует интенсивная поло-

са поглощения вторичного амина, которая частично перекрывается полосой поглощения валентных колебаний гидроксильной группы.

Учитывая, что все свободные гидроксильные группы оксиаминокислот, а также свободные карбоксильные группы связываются с ионами металлов в виде карбоксилатных солей, либо ионы металлов связаны с остатком фосфорной кислоты, вклад гидроксильных групп (ν OH) в полосу поглощения в диапазоне частот $3550 - 3300 \text{ см}^{-1}$ незначительный и этим вкладом можно пренебречь. Высокая интенсивность колебания N-H-группы обусловлена наличием большого количества пептидных связей.

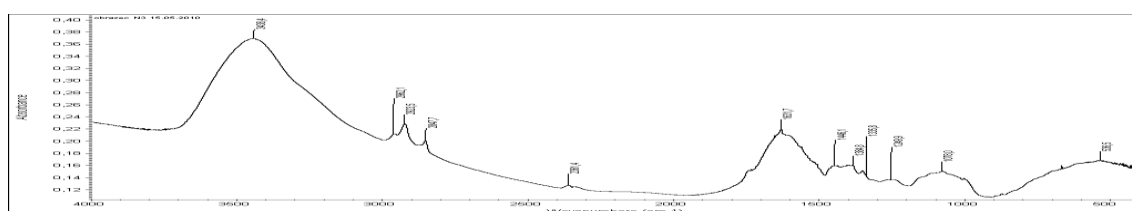


Рисунок 3 – ИК-спектр КСБ-3

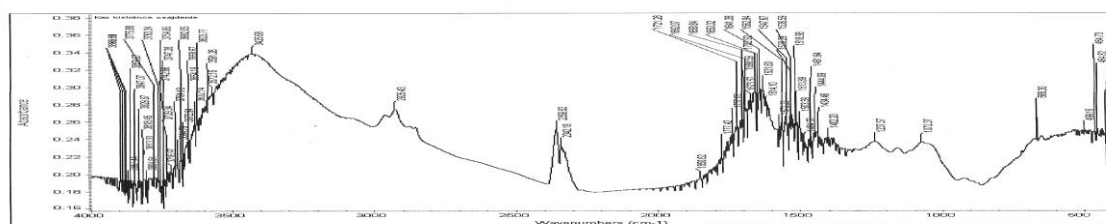


Рисунок 4 – ИК-спектр КСБ-4

ИК-спектры вторичных амидов, которые, главным образом, существуют в транс-конформации (рис. 5), и валентные колебания вторичных аминогрупп находятся в области $3500 - 3400 \text{ см}^{-1}$ в разбавленных растворах, тогда как в спектре твердых образцов или концентрированных растворов полосы поглощения N-H-групп располагаются в области $3300 - 3060 \text{ см}^{-1}$ [2].

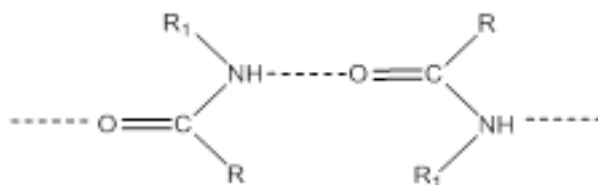


Рисунок 5 – Транс-конформация пептидной связи

В ИК-спектре КСБ-1 в диапазоне частот $2852-2962 \text{ см}^{-1}$ присутствуют валентные колебания ν -C-H₂, ν_{ac} , $\nu_{сим}$. (-CH₃-групп), а также деформационные колебания этих групп в области $1384-1454 \text{ см}^{-1}$, не вносящие осо-

бенного вклада в интерпретацию ИК-спектров казеина и далее не будут обсуждаться по этой причине и для образцов КСБ-2 и 3.

Далее в области 1631 см^{-1} присутствует интенсивная полоса колебания аминоксигруппы, положение которой сильно зависит от условий съемки. В ИК- спектре твердых образцов эта полоса поглощения лежит ближе к 1640 см^{-1} . В разбавленных растворах частота полосы поглощения амид I смещается в сторону более длинных волновых чисел - до 1680 см^{-1} . Отметим, что на полосе поглощения амид I присутствует плечо в области 1748 см^{-1} , которое можно отнести к полосе поглощения свободных неионизированных карбоксильных групп ($-\text{COOH}$). Кроме того, в низкочастотной области в виде плеча также присутствует пик 1540 см^{-1} , обусловленный колебанием ионизированной карбоксильной группы ($-\text{COO}^-$). В области 1405 см^{-1} присутствует средней интенсивности полоса поглощения, обусловленная $\text{C}-\text{N}$ – валентным колебанием первичных и вторичных аминоксигрупп. Кроме того, в районе $800\text{-}600\text{ см}^{-1}$ имеется уширенная полоса поглощения, которая, по-видимому, обусловлена внеплоскостными колебаниями первичных и вторичных аминоксигрупп [2].

Колебание, связанное с $\text{P}=\text{O}$ - группой, проявляется в области $1350\text{-}1175\text{ см}^{-1}$, тогда как группировка $\text{P}-\text{O}-\text{Alk}$ вызывает поглощение в интервале волновых чисел $1050\text{-}995\text{ см}^{-1}$, а с группировкой $\text{P}-\text{O}-\text{Ar}$ связывают полосу поглощения в области $1240\text{-}1190\text{ см}^{-1}$ и менее интенсивную полосу поглощения около 1030 см^{-1} . Все вышеупомянутые полосы поглощения, отнесенные нами к различным фосфорсодержащим фрагментам, имеются в ИК-спектре КСБ-1. К ним относятся $\text{P}=\text{O}$ -группа (1351 см^{-1}), $\text{P}-\text{O}-\text{Alk}$ – 1078 см^{-1} , $\text{P}-\text{O}-\text{Ar}$ – 1047 см^{-1} .

При сравнении ИК-спектров образцов КСБ-1 и 2 можно обнаружить, что все полосы поглощения, характерные для КСБ-1 и детально обсужденные выше, также присущи для образца КСБ-2, поэтому нет необходимости повторяться, а следует остановиться лишь на различиях в спектре образцов 1 и 2. Различие состоит в том, что в спектре образца 1 плечо на основном

пике колебания амид I в области 1748 см^{-1} проявляется достаточно отчетливо, тогда как эта же полоса для образца 2 (см. спектр №2) сглажена и не наблюдается четкого выступа. Этот результат можно объяснить тем, что добавление катионов цинка, меди и железа приводит к снижению содержания количества свободной (не связанной с ионом) карбоксильной группы, которая реагирует с этими металлами с образованием нерастворимого коагулята. Увеличение количества $-\text{COO}^-$ -групп в образце КСБ-2 отражается в ИК-спектре и приводит к появлению четко выраженной полосы поглощения, обусловленной валентным колебанием этой группы в области 1552 см^{-1} , в сравнении со спектром образца 1, в котором наблюдается слабо выраженное плечо в районе 1540 см^{-1} , почти незаметное на фоне полосы поглощения амида I (ср. спектры образца 1 и 2). Эти данные хорошо согласуются с условиями эксперимента и карбоксильные группы в образце КСБ-1 находятся преимущественно в неионизированной форме.

Сравнение спектров образца 2 и 3 не выявило особого различия и по существу можно даже сказать, что эти спектры повторяют друг друга в точности.

Однако, тем не менее, есть небольшая разница по форме и положению пика в области 1552 см^{-1} (см. спектр образца 2), который, по-видимому, присутствует и в спектре образца КСБ-3, но не столь ярко выражен и находится в области 1560 см^{-1} (для образца 3). Эту разницу, скорее всего, следует отнести на счет того, что в случае образца 3 взято, по-видимому, меньшее количество по массе вещества для снятия ИК-спектра, только этим можно объяснить различие в спектре образца 2 и 3, если принять во внимание одинаковое количество добавляемых металлов (Ca, Zn, Cu, Fe), а именно 50% от суточной дозы. Присутствие в области 1750 см^{-1} плеча на основном пике полосы поглощения амида I в образцах 2 и 3 свидетельствует о том, что не произошло полного замещения атома водорода карбоксильной группы ионами металлов, добавленных в количестве 50 % от суточной потребности.

Если сравнить ИК-спектры казеина, осажденного кислотным способом (казеин-К), со спектрами образцов КСБ-1, 2 и 3, то можно заметить различие

в спектре казеина-К в области $1737 - 1702 \text{ см}^{-1}$. В этой области присутствуют пики колебания карбоксильных групп различной интенсивности. Наиболее интенсивный пик лежит в области 1721 см^{-1} и обусловлен он колебанием не-ионизированной карбоксильной группы. Однако в отличие от спектров КСБ-1, 2 и 3 в спектре казеина-К отсутствует полоса поглощения в области $1560-1540 \text{ см}^{-1}$. Этот факт свидетельствует о том, что в образце казеина, полученного осаждением кислотой, отсутствуют ионизированные карбоксильные группы, т.е. добавка избытка кислоты приводит к полному восстановлению всех карбоксильных групп, но не затрагивает фосфоэфирную связь, поскольку фундаментальные полосы поглощения 1072 см^{-1} , характерные для Р-О-Alk, присутствуют в ИК-спектре казеина-К.

Список использованных источников

1. http://planetadisser.com/see/dis_26389.html
2. Silverstein R.M., Webster F.X. Spectrometric Identification of Organic Compounds.-1989.- P. 101.

УДК 664.144

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КАРАМЕЛИ С НАТУРАЛЬНЫМ КРАСИТЕЛЕМ

Н.М. Дерканосова¹, В.К. Гинс², И.И. Андропова¹, О.А. Лупанова¹

¹ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет
им. императора Петра I», Воронеж, Россия

²Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур,
Москва, Россия

Ключевые слова: карамельная масса, пищевой краситель, амарант сорта Валентина

Кондитерские изделия представляют собой группу продукции широкого ассортимента и принадлежат к числу важных и любимых компонентов пищевого рациона. В последнее время большое внимание уделяется повышению качества, биологической ценности, вкусовых достоинств кондитерских изделий, дальнейшему расширению их ассортимента с учетом

рыночного спроса, разработке и внедрению технологий кондитерских изделий функционального назначения для конкретных групп населения.

С этой целью в работе рассмотрена возможность применения натурального красителя из листовой массы амаранта в технологии карамели.

Зеленый пищевой краситель из листовой массы амаранта получали с использованием в качестве экстрагента спирта этилового ректифицированного из пищевого сырья.

В качестве сырьевого источника красителя применяли высушенные листья амаранта сорта Валентина селекции Всероссийского научно-исследовательского института селекции и семеноводства овощных культур (г. Москва) д.б.н. В.К. Гинс, д.с.-х.н. П.Ф. Кононова, д.б.н. М.С. Гинс, урожая 2013 года [1,2].

Для исследования взаимодействия различных факторов на процесс приготовления карамели с натуральными пищевыми красителями из амаранта был применен полный факторный эксперимент 22 [3].

В качестве основных факторов были выбраны:

x_1 – дозировка натурального пищевого красителя из амаранта, г/100 г карамели;

x_2 – дозировка лимонной кислоты, г/100 г карамели.

Эти факторы совместимы и некоррелированы между собой. Пределы изменения исследуемых факторов для карамели приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Пределы изменения факторов для карамели

Условия планирования	Натуральное значение факторов	
	x_1 , г/100 г карамели	x_2 , г/100 г карамели
Центральный уровень (0)	2	0,7
Интервал варьирования	1,0	0,4
Нижний уровень (-1)	1,0	0,3
Верхний уровень (+1)	3,0	1,1
Нижняя «звездная точка» (-1,414)	0,6	0,23
Верхняя «звездная точка» (+1,414)	3,4	1,26

Выбор пределов изменения факторов в части дозировки лимонной кислоты основан на анализе рецептов на карамельные изделия, в части красителя – на результатах предварительных экспериментов.

Критериями оценки влияния различных дозровок рецептурных компонентов на качество карамели были выбраны:

Y_1 – комплексная оценка качества (КОК), балл;

Y_2 –цветность, усл. ед.;

Программа исследования была заложена в матрицу планирования эксперимента (табл. 2).

В результате статистической обработки экспериментальных данных (табл. 2) получены уравнения регрессии (1,2), адекватно описывающие показатели качества карамели процессы под влиянием исследуемых факторов – дозировки экстракта амаранта и кислоты:

Таблица 2 – Матрица планирования и результаты эксперимента

Кодированные значения факторов		Натуральные значения факторов, г/100 г		Выходные параметры	
				КОК, балл	Цветность, усл.ед.
X_1	X_2	x_1	x_2	Y_1	Y_2
-1	-1	1,0	0,3	82,00	0,140
-1	+1	1,0	1,1	85,25	0,031
+1	-1	3,0	0,3	84,75	0,157
+1	+1	3,0	1,1	94,25	0,178
-1,414	0	0,6	0,7	85,50	0,161
+1,414	0	3,4	0,7	97,50	0,212
0	-1,414	2	0,23	82,50	0,127
0	+1,414	2	1,26	91,50	0,199
0	0	2	0,7	91,50	0,117
0	0	2	0,7	91,50	0,117
0	0	2	0,7	91,50	0,117
0	0	2	0,7	91,50	0,117
0	0	2	0,7	91,50	0,117

$$Y_1=91,52 + 3,59X_1 + 3,184X_2 + 1,562X_1X_2 - 0,69X_1^2 - 2,939 X_2^2, \quad (1)$$

$$Y_2=0,117+0,030X_1 + 0,012X_2 + 0,032X_1X_2 + 0,023X_1^2 + 0,011X_2^2, \quad (2)$$

Анализ уравнений регрессии позволяет оценить влияние факторов на выходные параметры процессов. Дозировка экстракта амаранта и лимонной

кислоты оказывает положительное влияние на комплексную оценку качества и цвет готовых изделий. При этом, дозировка красителя является более значимым фактором как для цвета карамели, так и для ее комплексной оценки.

Таким образом, в результате реализации матриц планирования получена информация о влиянии факторов – дозировки красителя и кислоты и построены математические модели процессов, позволяющие рассчитать КОК и цветность карамели внутри выбранных интервалов варьирования факторов.

Определение оптимальных значений факторов проводили методом «ридж-анализа», который базируется на методе неопределенных множителей Лагранжа [3].

Для выбора оптимальных значений по уравнениям регрессии (1,2) составляли системы уравнений (3):

$$\begin{cases} (b_{11} - \lambda) x_1 + 0,5b_{12} x_2 + 0,5b_1 = 0 \\ 0,5b_{12} x_1 + (b_{22} - \lambda)x_2 + 0,5b_2 = 0 \end{cases}, \quad (3)$$

где λ – неопределенный множитель Лагранжа.

На величину λ накладывали ограничения, определяемые параметром Хорля (4):

$$\lambda = 2(B_{\max} - b_{kk}) \quad (4)$$

$$\lambda = 2(B_{\min} - b_{kk}),$$

где B_{\max}/B_{\min} – максимальный или минимальный (в зависимости от задачи) канонический коэффициент;

b_{kk} – коэффициент регрессии при k -том квадратичном члене.

В рассматриваемом случае допустимые значения лежат в пределах:

$$-1,4 \leq \lambda \leq -1,0 \text{ – для КОК карамели} \quad (5)$$

$$0,003 \leq \lambda \leq 0,027 \text{ – для цвета карамели} \quad (6)$$

Задаваясь значениями из интервалов (5, 6) были вычислены оптимальные значения дозировок натурального пищевого красителя из амаранта и лимонной кислоты. При этом для комплексной оценки качества и цвета оптимизацию проводили по максимуму выходного параметра.

Для карамели с использованием экстракта амаранта определены оптимальные параметры:

- по комплексной оценке качества $X_1 = 2,915$, $X_2 = 0,394$. Выходной параметр составляет 98,72 балла;

- по цвету $X_1 = 2,376$, $X_2 = - 0,211$. Выходной параметр составляет 0,299 усл.ед.

Переходя от кодированных значений к натуральным имеем оптимальные параметры:

- для комплексной оценки качества – дозировка красителя 4,9 г/100 г карамели, лимонной кислоты – 0,85 г/100 г карамели;

- для цвета – дозировка красителя 4,3 г/100 г карамели, лимонной кислоты – 0,62 г/100 г карамели.

Таблица 3 – Сводная производственная рецептура карамели «Яблоко здоровья»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		по сумме полуфабрикатов для 1 т незавернутой продукции		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	709,6	708,6	713,2	712,14
Патока	78,00	354,8	276,8	356,2	277,9
Кислота лимонная	91,20	6,1	5,56	6,11	5,58
Эссенция	-	1,25	-	1,25	-
Зеленый краситель	20,00	42,6	-	42,6	-
Итого	-	1114,35	990,96	1119,36	995,62
Выход	97,2	1000,00	972,0	1000,00	972,0

Основной задачей исследования было повышение потребительских свойств карамели посредством использования красителя из амаранта. В связи с чем, в оптимальной рецептуре использованы значения параметров полученные для цветности карамели.

Сводная производственная рецептура карамели «Яблоко здоровья» с добавлением экстракта из листовой массы амаранта, рассчитанная по результатам оптимизации приведена в табл. 3.

Рецептура на карамель с экстрактом из листовой массы амаранта в качестве пищевого красителя утверждена в установленном порядке, апробирована в условиях учебно-производственного комплекса Воронежского ГАУ.

Список использованных источников

1. Кононков П.Ф. Овощи как продукт функционального питания [Текст] / П.Ф. Кононков, В.К. Гинс, В.Ф. Пивоваров, М.С. Гинс, М.С. Бунин, А.В. Мешков, В.И. Терехова. - М.: Столичная типография, 2008. - 119 с.
2. Гинс М.С. Научное обеспечение инновационных технологий при создании функциональных продуктов на основе овощных культур/ М.С. Гинс, В.Ф. Пивоваров, В.К. Гинс, П.Ф. Кононков, Н.М. Дерканосова// Овощи России, 2014. - №1 (22). – С.4-9
3. Дерканосова, Н.М. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств [Текст] /Н.М. Дерканосова, А.А. Журавлев, И.А. Сорокина. – Воронеж: ВГТА, 2011. – 196 с.

УДК 664.641.12:633.39

ВЛИЯНИЕ АМАРАНТА НА СВОЙСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Н.М. Дерканосова¹, М.С. Гинс², Л.П. Попова³,
А.А. Доронина¹, А.А. Стахурлова¹

¹ФГБОУ ВПО «Воронежский аграрный университет
им. императора Петра I», Воронеж, Россия

² ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, Москва, Россия

³ Воронежский филиал ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности
и качества зерна и продуктов его переработки», Воронеж, Россия

Ключевые слова: *пшеничная мука, хлебопекарные свойства, зерно пшеницы, амарант, цельнозерновая мука из амаранта*

Мучные изделия, в первую очередь, хлебобулочные относятся к продуктам ежедневного и массового потребления. В связи с чем, решение проблемы корректировки рационов питания посредством обогащения хлебобулочных изделий является одним из наиболее эффективных направлений в области нутрициологии.

Среди основных проблем пищевого статуса населения выделяют дефицит белков, большинства витаминов, макро- и микроэлементов, выраженный дефицит пищевых волокон [1].

В работе для исследования факторов, формирующих пищевую ценность хлебобулочных изделий, был проведен анализ зерна пшеницы Воронежской области по содержанию белка и клейковины. Причем, второй фактор исследовался с позиций формирования потребительских свойств готовых изделий.

Испытания партий зерна пшеницы проведены в Воронежском филиале ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества зерна и продуктов его переработки» [2].

Распределение исследованных партий зерна пшеницы по классам показывает, что в урожае 2012 года в разрезе районов Воронежской области представлено зерно пшеницы 3, 4 и 5 классов. Превалирует 3 класс (58,6 % от общего числа партий).

Для статистической оценки полученных результатов исследования посредством построения диаграмм Парето введена градация уровней качества дифференцированно по классам пшеницы. В качестве обоснования нижнего уровня качества послужили нормы, установленные применительно к классам, национальным стандартом ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия».

В работе выборочно представлены результаты ранжирования исследованных 807 партий зерна по массовой доле белка и сырой клейковины (рис.1,2).

Как показали результаты исследования (рис. 1) 68,8 % партий зерна 3 класса относятся к высшему уровню качества, содержат более 13,5 % белка в пересчете на сухое вещество. Оставшиеся партии также характеризуются достаточно высоким уровнем массовой доли белка – более 13 %.

Массовая доля белка имеет важное значение с точки зрения обеспечения пищевой ценности хлебобулочных изделий. Для формирования качества продукции более показательным значением массовой доли сырой клейковины.

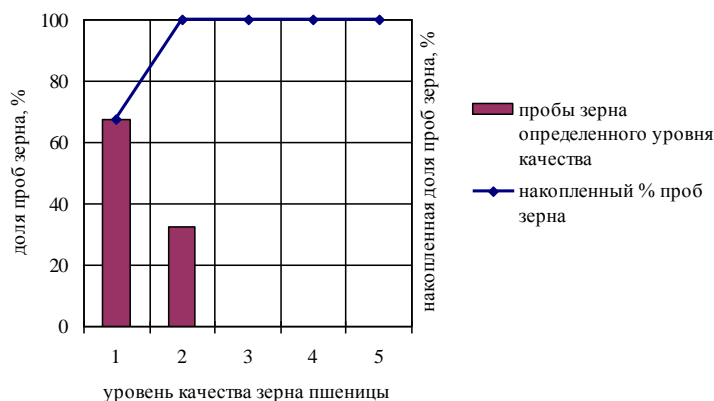


Рисунок 1 – Диаграмма Парето по массовой доле белка в зерне пшеницы 3 класса: 1 - 5 уровень (высший), 2 - 4-ый, 3 - 3-ий, 4 - 2-ой, 5 - 1-ый.

Исследованные партии пшеницы 3 класса в большей мере представлены зерном 3 и 4 уровня качества - от 24,0 до 25,9 %. Что с учетом изменения этого показателя в муке позволяет обеспечить количество клейковины на уровне муки хлебопекарной.

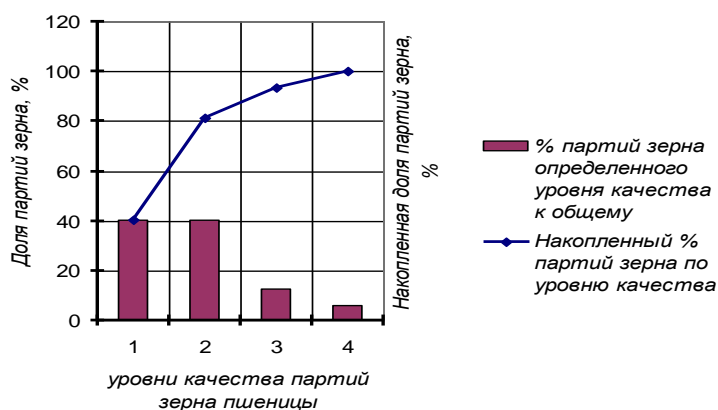


Рисунок 2 – Диаграмма Парето по массовой доле сырой клейковины в зерне пшеницы 3 класса: 1 - 3-ий уровень, 2 - 4-ый, 3 - 5-ый (высший), 4 - 2-ой, 1 - 1-ый

По качеству клейковины более 87,5 % относятся ко 2 группе. При этом 12,5 % представлены зерном с качеством клейковины, отнесенной к высшему уровню. В зерне 4 класса примерно такое же распределение партий зерна по уровням качества клейковины.

При достаточно благополучной ситуации с качеством зерна пшеницы необходимо отметить, что в процессе ее переработки в муку массовая доля белка и клейковины снижается, что, соответственно, подтверждает существование проблемы пищевой ценности продуктов переработки.

Для повышения пищевой ценности пшеничной муки в работе рассмотрена возможность составления модельных смесей муки пшеничной хлебопекарной и цельносмолотой муки из амаранта.

Амарант относится к числу культур, которые отличаются высоким содержанием белка, биологически активных веществ, антиоксидантов, а также высокими адаптационными свойствами, при условии высокой инсоляции и температуры обладает большой листовой и семенной продуктивностью [3].

В работе использовали амарантовую муку из цельносмолотых полножировых семян амаранта сорта Кизлярец, выработанную по ТУ 9293-002-45727225-2013, разработанному в ГНУ ВНИИЖ Россельхозакадемии, к.т.н., Камышевой И.М.

Как показали результаты (рис. 3) исследования, замена части муки пшеничной хлебопекарной на муку цельносмолотую амарантовую приводит к повышению содержанию белка.

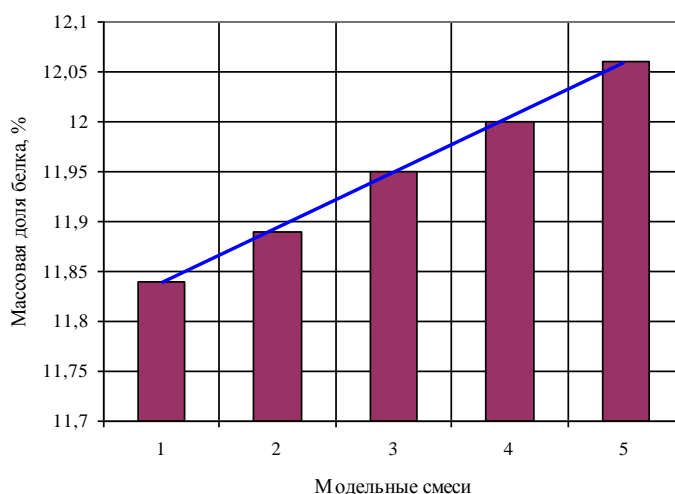


Рисунок 3 – Влияние цельносмолотой муки из амаранта на массовую долю белка в модельных смесях: 1 - 5 % муки из амаранта; 2 - 7,5 % муки из амаранта; 3 - 10 % муки из амаранта; 4 - 12,5 % муки из амаранта; 5 - 15 % муки из амаранта

В то же время повышение доли амарантовой муки в составе модельной смеси приводит к снижению массовой доли клейковины (рис. 4), что вполне закономерно объясняется уменьшением доли глиадиновой и глютениновой фракции белка. При этом необходимо отметить, что внесение 10 % амаранто-

вой муки является критической контрольной точкой, т.к. исследованиями В.Я. Черных установлено, что именно 28 % клейковины в муке позволяет получить хлебобулочные изделия с достаточными потребительскими свойствами. Необходимо отметить, что в установленной зависимости имеется аномальная зона. Добавление 5 % амарантовой муки приводит к незначительному повышению массовой доли клейковины, что может быть связано как с образованием липид-белковых комплексов, так и с повышенной водопоглощательной способностью цельносмолотой амарантовой муки, связанной с повышенным содержанием в ней пищевых волокон.

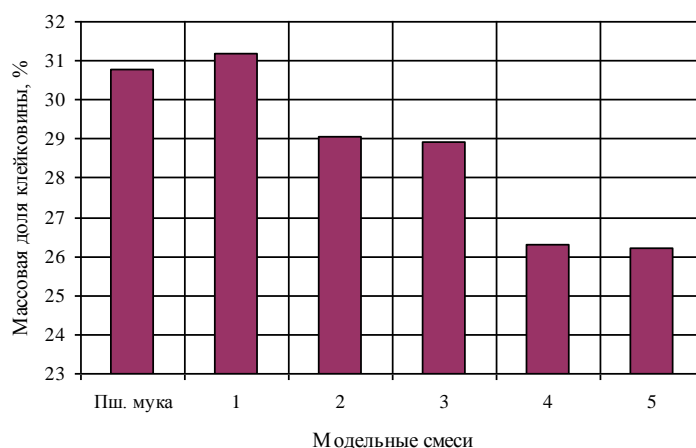


Рисунок 4 – Влияние цельносмолотой муки из амаранта на массовую долю клейковины в модельных смесях: 1 - 5 % муки из амаранта; 2 - 7,5 % муки из амаранта; 3 - 10 % муки из амаранта; 4 - 12,5 % муки из амаранта; 5 - 15 % муки из амаранта

В противоположной зависимости, полученной по количеству клейковины, происходит изменение качества клейковины (рис. 5). Внесение до 12,5 % цельносмолотой амарантовой муки приводит к повышению эластичности клейковины. Начиная от 10 % внесения муки амаранта, модельная смесь переходит в 1 группу качества клейковины. Полученная закономерность требует теоретического подтверждения. Но в любом случае, внесение 10 % цельносмолотой муки из амаранта сорта Кизлярец оправдано, как с точки зрения функционально-технологических свойств композитных смесей муки, так и с позиций пищевой ценности готового продуктов.

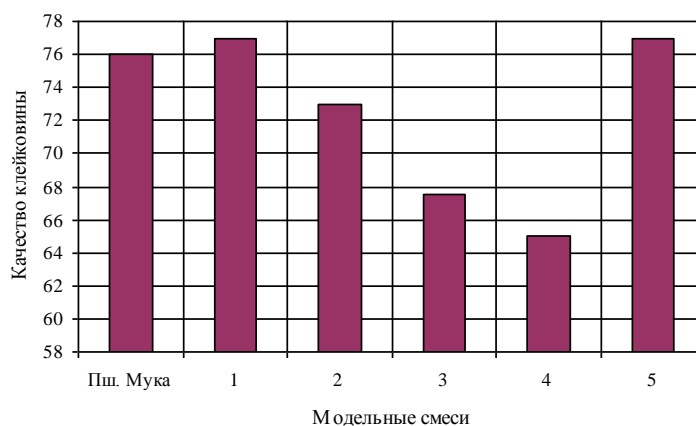


Рисунок 5 – Влияние цельносмолотой муки из амаранта на качество клейковины в модельных смесях: 1 - 5 % муки из амаранта; 2 - 7,5 % муки из амаранта; 3 - 10 % муки из амаранта; 4 - 12,5 % муки из амаранта; 5 - 15 % муки из амаранта

Список использованных источников

1. Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции/ Л.В.Донченко, В.Д.Надыкта. - М.: ДеЛи принт, 2007. - 538 с.
2. Дерканосова Н.М. Статистическая оценка хлебопекарного потенциала зерна пшеницы/ Н.М.Дерканосова, М.Д.Горожанина, Л.Ш.Довлатов, Л.П.Попова//Хлебопродукты. - 2014. - №2, - С. 58-61
3. Гинс М.С. Биологически активные вещества амаранта. Амарантин: свойства, механизм действия и практическое использование/ М.С.Гинс, - М.:Издательство Российского университета дружбы народов, 2002. - 183 с.

УДК 577.16:633.88

СУММАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ В ХЛЕБЕ С ФИТОСИРОПАМИ И ФИТОЭКСТРАКТАМИ

А.В. Ковалева

ЗАО «Курскхлеб», Курск, Россия

Ключевые слова: антиоксиданты, хлеб, фитосиропа, фитоэкстракты

Причиной старения считают окислительный процесс во всех клетках нашего организма, вызываемый воздействием свободных радикалов – частиц, необходимых нашему организму для выживания. Однако, когда количество свободных радикалов превышает норму, они из защитников превращаются в активных разрушителей, и у нас прогрессируют заболевания, падает иммунитет, организм быстро стареет, а срок жизни резко сокращается.

Антиоксиданты, если их количество в организме оптимально, могут нейтрализовать свободные радикалы, и поддерживать баланс в норме. Если обеспечить достаточный синтез антиоксидантов в организме, а также их регулярное поступление извне, то даже при таких тяжёлых заболеваниях, как мышечная дистрофия, сердечнососудистые проблемы, рак, может наступить значительное улучшение, а иногда и полное выздоровление. Наиболее важными антиоксидантами, поступающими в наш организм с пищей, считаются витамины А, Е, С, Р, К, каротиноиды; кофермент (коэнзим) Q10; минералы – селен, цинк, медь, марганец, железо, аминокислота глутатион и другие вещества.

Витамином Р называется не одно вещество, а целая группа природных веществ – флавоноидов. Их более 150 – это антоцианы, катехины, кумарины и другие. Р-активные вещества широко распространены в растениях.

Одним из приоритетных направлений в создании хлебобулочных изделий функционального и специализированного назначения является использование лекарственно-технического сырья, содержащего природные антиоксиданты, и имеющего широкую распространенность и экономическую доступность.

Определение суммарного содержания антиоксидантов проводили на базе НПО «Химавтоматика» амперометрическим методом на приборе «ЦветЯуза-01-АА».

Установлено, что фитопорошки обладают антиоксидантной способностью. В таблице 1 представлены результаты экспериментальных исследований показывающих изменение суммарного содержания антиоксидантов в хлебе с применением фитопорошков и фитосиропов в рецептуре в зависимости от количества вносимых добавок.

Показано, что внесение фитопорошка повышает антиоксидантную активность пшеничного хлеба. При дозировке 3 %, по сравнению с контролем, она увеличивается на 6,9 %, при дозировке 5 % и 7 % фитопорошка антиоксидантная активность увеличивается на 14,39 % и 20,26 % соответственно.

Фитопорошок является ценным пищевым сырьем, т.к. содержат витамины С, Е, пектиновые вещества, органические кислоты. В фитопорошке Р-активный комплекс представлен фенольными соединениями: антоцианами, флаванами, гликозидами флавонолов и флавонов, фенолкарбоновыми кислотами, количественные соотношения которых значительно варьируют.

При дозировке фитосиропа успокоительного сбора в ржано-пшеничном хлебе 10 %, по сравнению с контролем, антиоксидантная активность увеличивается на 68,7 %, при дозировке 15 % и 20 % фитосиропа антиоксидантная активность увеличивается на 109,7 % и 150 % соответственно.

Таблица 1 – Влияние фитодобавок (фитопорошка и фитосиропа успокоительного сбора) на ССА хлеба /стандарт – кверцетин

Наименование образцов	Суммарное содержание антиоксидантов 100 г хлеба, (мг/г)
Образцы пшеничного хлеба с добавлением фитопорошка успокоительного сбора, %	
0 (контроль)	23
3	24,59
5	26,31
7	27,66
Образцы ржано-пшеничного хлеба с добавлением фитосиропа успокоительного сбора, %	
0 (контроль)	26,9
10	45,4
15	56,4
20	67,4
Образцы пшеничного хлеба с добавлением клеверного фитосиропа, %	
0 (контроль)	23
5	25
7,5	27,3
10	29,5

Антиоксидантное действие фенольных соединений определяется их высокой противорадикальной активностью. Благодаря антиоксидантному эффекту фенольные соединения защищают от повреждения мембраны клеток, лизосом, митохондрий, различные структуры ядра, оказывая в целом цитозащитный эффект. В этом качестве растительные антиоксиданты выступают совместно с защитной антиоксидантной системой организма, облегчая ее задачу «гашения» свободных радикалов. Добавление в хлебобу-

лочные изделия фитоекстракта обогащает их биологически активными веществами. Таким образом, внесение в хлеб фитоекстрактов и фитосиропов может улучшить продукт повседневного потребления и придать ему профилактические свойства.

УДК 664.66

РЕОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА С ФИТОДОБАВКАМИ

А.В. Ковалева

ЗАО «Курскхлеб», Курск, Россия

***Ключевые слова:** пшеничное тесто, фитоекстракт, фитопорошок, параметры реологического состояния*

При производстве хлебобулочных изделий такие технологические процессы, как замес теста, деление теста на тестовые заготовки, формование тестовых заготовок, связаны с механическим воздействием на продукт, находящийся в упруго-пластичном или в вязко-пластичном состоянии. При этом определение режимов работы технологического оборудования и корректировка производственной рецептуры обуславливается физико-механическими, то есть, реологическими свойствами перерабатываемых или транспортируемых пищевых масс, полуфабрикатов и готовых изделий [1]. Определение реологических свойств теста проводили методом капиллярной вискозиметрии. Реологические свойства исследовали в образцах теста сразу после замеса и после брожения, происходящего в течение 150 минут при температуре 30-32 °С. В качестве контроля служил образец без фитодобавок. Экспериментальные образцы теста готовили с добавлением 3 %, 5 % и 7 % порошка фитоекстрактов успокоительного сбора к массе муки.

На основании полученных экспериментальных данных были построены кривые течения образцов теста до и после брожения в логарифмиче-

ских координатах - графики зависимости скорости сдвига от напряжения сдвига $\lg \theta = \lg \theta(\lg D)$ (рисунки 1 и 2)

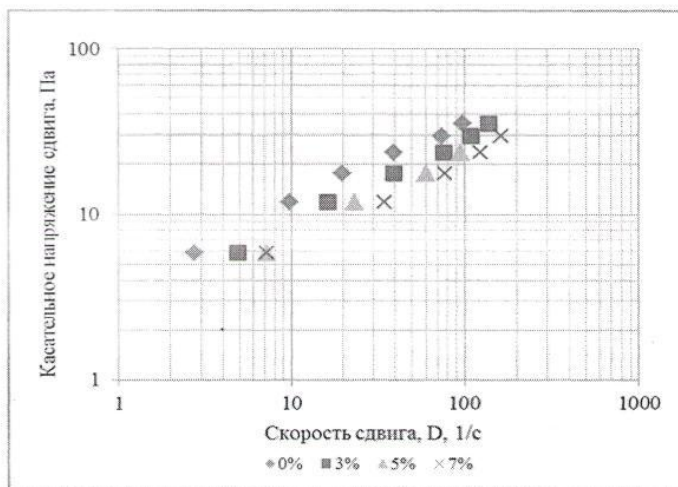


Рисунок 1 – Кривые течения образцов теста с содержанием порошка фитоекстракта 0 % (контроль), 3 % и 5 % и 7 %, до брожения

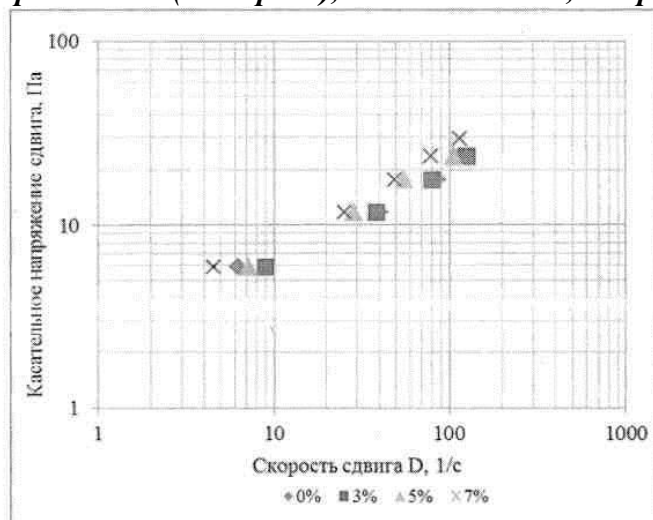


Рисунок 2 – Кривые течения образцов теста с содержанием порошка фитоекстракта 0 % (контроль), 3 % и 5 % и 7 %, после брожения

Анализ кривых течения показал, что образцы теста с содержанием фитопорошка 0% (контроль), 3% и 5%, не прошедшие брожения, могут быть описаны реологическим уравнением состояния:

$$\theta = -\frac{\theta_0^2}{\theta} + kD^n \quad (1)$$

При этом образец теста с содержанием фитопорошка 7 % (до брожения) и образцы: 0 % (контроль), 3 % и 5 % и 7 %, прошедшие брожение в течение 150 минут, могут быть описаны реологическим уравнением состояния вида:

$$\theta = + \frac{\theta_0^2}{\theta} + kD^n$$

где:

θ – касательное напряжение сдвига;

θ_0 – предельное напряжение сдвига;

k – коэффициент консистенции;

D – скорость сдвига, с^{-1} ;

n – индекс течения.

Различие реологических уравнений состояния образцов теста поясняется разнонаправленной кривизной графиков $\lg \theta = \lg \theta(\lg D)$ – образцы теста до брожения с содержанием фитопорошка 0 % (контроль), 3 % и 5 % имеют выпуклость графиков в направлении к оси касательных напряжений, а образец теста с содержанием фитопорошка 7 % (до брожения) и образцы: 0 % (контроль), 3 % и 5 % и 7 %, прошедшие брожение, имеют выпуклость графиков кривых течения в направлении к оси скорости сдвига.

На основании математической обработки получены зависимости влияния содержания порошка из фитоэкстрактов на параметры реологических уравнений состояния (1) и (2) образцов теста до брожения (таблица 1, рисунок 3) и после брожения (таблица 2, рисунок 4).

Таблица 1 – Влияние содержания фитопорошка на параметры реологического уравнения состояния образцов теста до брожения

Содержание фитопорошка С, %	Параметры реологического уравнения состояния		
	Предельное напряжение сдвига θ_0	Коэффициент консистенции k	Индекс течения n
Образец 1 С = 0% (контроль)	-2,6	4,9	0,469
Образец 2 С = 3%	-1,4	3,7	0,442
Образец 2 С = 5%	-0,5	2,6	0,485
Образец 2 С = 7%	0,7	1,3	0,592

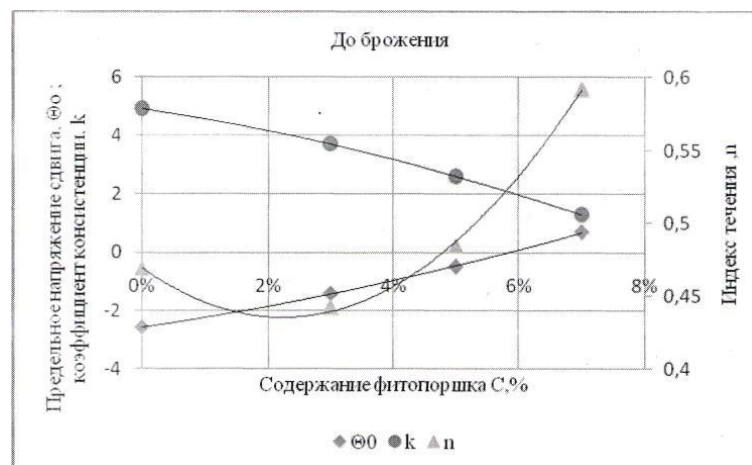


Рисунок 3 – Влияние содержания фитопорошка на предельное напряжение сдвига, коэффициент консистенции и индекс течения образцов теста до брожения

Из таблицы 1 и рисунка 3 видно, что с увеличением содержания фитопорошка в образцах теста происходит повышение предельного напряжения сдвига и снижение коэффициента консистенции образцов теста по сравнению с контролем, а индекс течения у образца с 3 % фитопорошка имеет значение ниже контрольного образца и при дальнейшем увеличении фитопорошка до 5 – 7 % - увеличивается. При этом предельное напряжение сдвига у контроля и образцов теста с 3 % и 5 % порошка характеризует превышение упругих свойств образцов теста над пластичными свойствами. Образец же теста с 7 % фитопорошка имеет обратное соотношение - у него пластичные свойства превышают упругие, что позволяет полагать о чрезмерном влиянии фитопорошка с содержанием 7 % на физико-механические свойства теста.

Таблица 2 – Влияние содержания фитопорошка на параметры реологического уравнения состояния образцов теста после брожения

Содержание фитопорошка C, %	Параметры реологического уравнения состояния		
	Предельное напряжение сдвига θ_0	Коэффициент консистенции k	Индекс течения n
Образец 1 C = 0% (контроль)	1,2	1,8	0,511
Образец 2 C = 3%	1,1	1,5	0,549
Образец 2 C - 5%	1,3	1,6	0,567
Образец 2 C - 7%	1,5	1,8	0,581

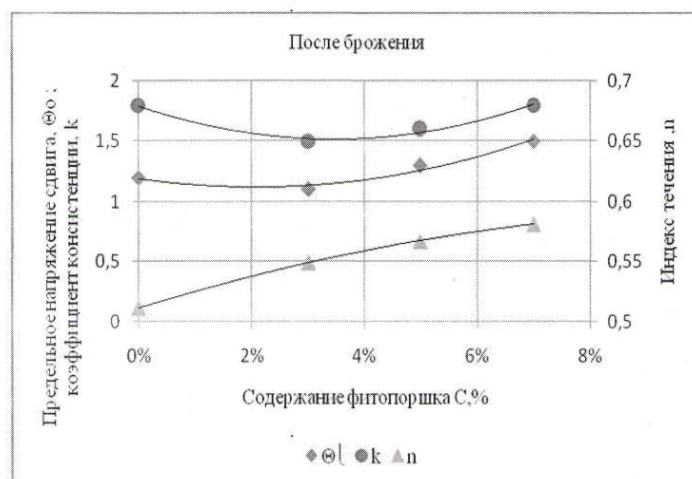


Рисунок 4 – Влияние содержания фитопорошка на предельное напряжение сдвига, коэффициент консистенции и индекс течения образцов теста после брожения

В образцах теста, прошедших брожение, в сравнении с не бродившими образцами снижаются упругие и увеличиваются пластические свойства теста при снижении его вязкостных свойств. В этих образцах предельное напряжение сдвига и коэффициент консистенции имеют минимальные экстремальные значения в области 4%-ного содержания фитопорошка, а индекс течения образцов теста увеличивается с повышением содержания фитопорошка от 0 % (контроль) до 7 %.

Сравнительная характеристика вязкостных свойств теста контрольного образца и теста с фитоэкстрактом до и после брожения, представлена на рисунках 5 и 6.

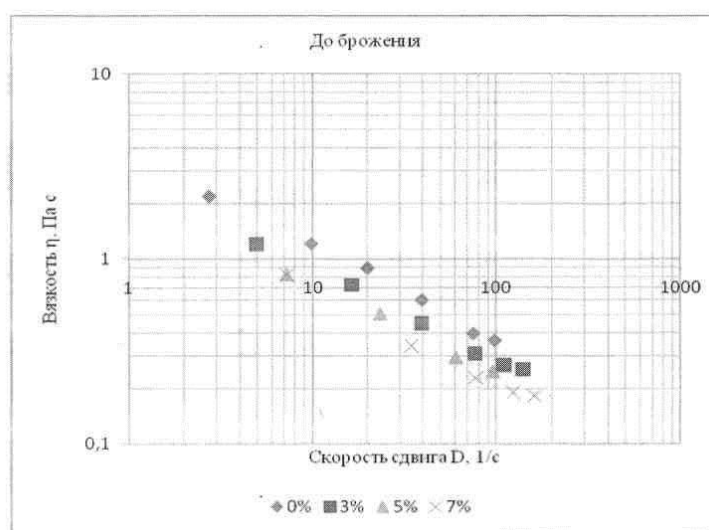


Рисунок 5 – Зависимости вязкости образцов теста с содержанием порошка фитоэкстракта 0 % (контроль), 3 % и 5 % и 7 %, до брожения

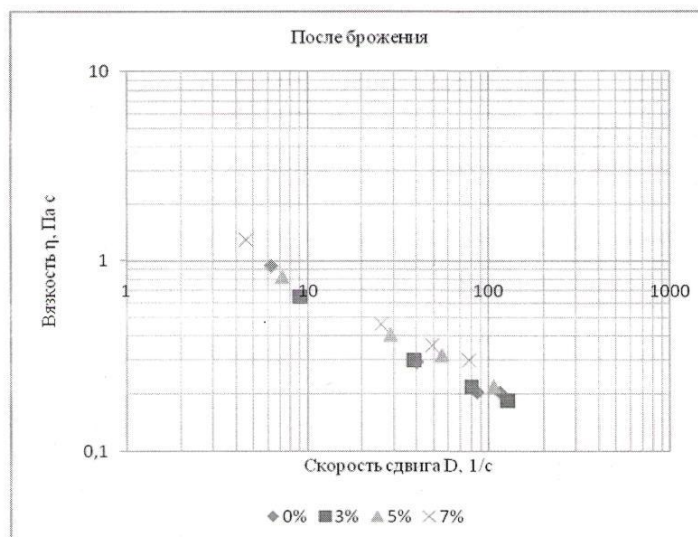


Рисунок 6 – Зависимости вязкости образцов теста с содержанием порошка фитοэкстракта 0 % (контроль), 3 % и 5 % и 7 %, после брожения

Из данных, приведенных на рисунке 6, видно, что непосредственно после замеса теста, при одинаковых значениях касательного напряжения сдвига происходит увеличение скорости течения в опытных образцах по сравнению с контролем, что говорит о разжижении теста (рисунок 5).

После выбраживания теста, наблюдается обратная зависимость, т.е. происходит снижение скорости течения (соответственно, увеличение вязкости) в опытных образцах по сравнению с контрольным образцом. При этом, чем больше дозировка фитοэкстракта, тем больше вязкость теста (рисунок 6). Возможно, это связано с тем, что в процессе брожения фитοэкстракт связывает часть воды, пошедшей на замес. Это и приводит к повышению вязкости и снижению скорости сдвига при соответствующих касательных напряжениях.

Таким образом, на основании изучения влияния фитοпорошка на физико-механические свойства теста следует рекомендовать его содержание в пределах 3 – 5 %, что обеспечивает у образцов теста с фитοпорошком практически одинаковые значения предельного напряжения сдвига и коэффициента консистенции с контролем при увеличении индекса течения в среднем на 8 %.

Список использованных источников

1. Мачихин, Ю.А. Инженерная реология пищевых материалов: монография / Ю.А. Мачихин, С.А. Мачихин. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 216 с.

ВЫБОР СПОСОБА ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО НАПИТКА

Т.В. Чвякина, Е.Н. Артемова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** комбинированные напитки, пенообразующие свойства, овсяная мука, способ тепловой обработки*

С развитием технического прогресса, и повышением уровня жизни растут требования потребителей предъявляемые к продуктам. В последние годы повышенным спросом у населения и, соответственно, у производителей, пользуются комбинированные напитки, основу которых составляют молочно-растительные компоненты. В качестве таких компонентов традиционно выступают молочная сыворотка и различные соки, использование которых ведет к минимальным срокам хранения или неоправданному использованию в рецептуре напитков добавок группы Е.

Поэтому удовлетворение возрастающей потребности населения в комбинированных напитках целесообразно, если в их производство вовлечены дешёвые, доступные по сырьевой базе, с высокими пищевыми достоинствами и эффективные по влиянию на качество продукта пенообразователи и стабилизаторы.

В связи с этим немаловажная роль отводится развитию индустрии напитков на основе натурального сырья, как источника удовлетворения физиологической потребности организма человека в жидкости, пищевых и биологически активных веществах в соответствии с формулой сбалансированного питания.

При этом важной задачей становится поиск источников природных биологически активных соединений, способных повысить устойчивость

организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, поддерживающих и корректирующих здоровье.

В качестве такого источника может выступать овсяная мука, которая имеет высокий биотехнологический потенциал и служит для расширения сырьевой базы перерабатывающей пищевой промышленности.

Достоинством данной муки является то, что овес, из которого её получают, имеет широкое распространение на территории Орловской области. Кроме этого данные по химическому составу позволяют рассматривать её как сырьё, обладающее пенообразующими свойствами [2].

Кроме того, применение овсяной муки в технологии комбинированных напитков позволит существенно улучшить качественный состав пищи, обогатить рацион человека недостающими пищевыми и биологически активными веществами, а также придать продуктам красивый внешний вид, выраженный вкус и аромат.

Известно, что овсяная мука обладает хорошими пенообразующими свойствами, в связи, с чем она была использована в основе сухих смесей для взбитых молочных напитков. В ходе исследований было выявлено оптимальное соотношение сухого молока и овсяной муки в смеси для напитков, подобран вид жидкой среды для восстановления. Данные исследования легли в основу технологии сухих смесей для взбитых молочных напитков.

Однако наряду с поиском оптимального соотношения компонентов и хороших органолептических свойств необходимо подобрать адекватный способ тепловой обработки, так как это может не только скорректировать вкусовые достоинства разрабатываемого продукта, но и оказать значительное влияние его структуру.

Для обоснования выбора тепловой обработки было рассмотрено несколько способов: заваривание, пастеризация.

Технология заваривания, заключающаяся в том, что навеску сухой смеси заливали горячей водой (96 – 98 °C) и выдерживали в течение 2-5 ми-

нут, после чего взбивали. После проведения органолептической оценки необходимо отметить, что готовый напиток имел привкус сырой муки.

Поэтому была рассмотрена технология мгновенной пастеризации, то есть нагревание до температуры 85 – 90 °С без выдержки, широко используемая в технологии молочных продуктов. Данный вид пастеризации отличается от технологии заваривания, тем, что навеска сухой смеси, вводимая в жидкую основу при постоянном значении температуры (около 90 °С) не выдерживалась, а сразу взбивалась.

Этот способ тепловой обработки позволил получить напиток без привкуса сырой муки в кратчайшее время, без использования дополнительной термической обработки овсяной муки, но отрицательно сказывается на пенообразующих свойствах молочно-крупяной композиции.

В работе [1] был найден и обоснован оптимум для взбивания овсяных систем, который составляет 36-39 °С. Этот факт обуславливает необходимость поиска оптимального температурного режима взбивания, для получения качественного взбитого напитка из сухой смеси.

В качестве варианта получения температурного оптимума взбивания восстановленных сухих смесей было рассмотрено разделение жидкой основы (цельного молока 2,5 % жирности) на части, то есть внесение её в два этапа.

На первом этапе смесь вносили в часть жидкой основы и заваривали согласно рекомендуемым выше параметрам, на втором этапе вводили оставшуюся часть жидкой основы, что предполагает получение на выходе смеси для взбивания с рекомендуемым температурным оптимумом.

Для этого образцы сухих смесей с оптимальным соотношением компонентов массой 10 г и восстанавливали по приведенной выше схеме и взбивали.

Варьирование количественными соотношениями вводимых частей жидкой основы позволит получить необходимый температурный оптимум для взбивания. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние поэтапного внесения жидкости на пенообразующие свойства молочно-крупяных композиций

Наименование показателя	Вводимые части жидкой основы							
	10:80	20:70	30:60	40:50	50:40	60:30	70:20	80:20
Образец сухой смеси с соотношением овсяной муки и сухого молока 40/60								
t, °C	21,7	31,8	34,6	38,5	48,7	55,1	66,0	76,6
ПС, %	120	123	124	127	125	131	138	141
УП, %	57	58	76	85	83	51	46	37
Образец сухой смеси с соотношением овсяной муки и сухого молока 30/70								
t, °C	21,7	31,8	34,6	38,5	48,7	55,1	66,0	76,6
ПС, %	117	120	122	125	128	133	139	143
УП, %	60	60	63	72	70	63	58	49

Исходя из данных таблицы 1 можно отметить, что наилучшие пенообразующие свойства образцы показывают при соотношении вводимых частей жидкой основы 40:50 и именно при этом количественном соотношении достигается температурный оптимум взбивания овсяных систем.

Однако, несмотря на высокие пенообразующие свойства рассматриваемых образцов, молочно-крупяная композиция с соотношением компонентов 60/40 имеет более густую консистенцию, что не соответствует взбитым напиткам. Композиция с соотношением 70/30 более полно удовлетворяет требованиям, предъявляемым к взбитым напиткам типа коктейлей: имеет соответствующую консистенцию, обладает высокими пенообразующими свойствами. Таким образом, молочно-крупяная композиция с соотношением сухого молока и овсяной муки 70/30 ляжет в основу сухой смеси для ассортимента для взбитых молочных напитков.

Список использованных источников

1. Растительное сырье как стабилизатор пищевых продуктов: монография/ Е.А. Новицкая, Н.В. Глебова, Н.И. Царева [и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Е.Н. Артемовой.– Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет-УНПК», 2013.- 292 с.
2. Артемова Е.Н. Крупяные добавки как фактор расширения ассортимента взбивных десертов/ Е.Н. Артемова, Н.В. Глебова //«Наука о питании: технологии, оборудование, качество и безопасность пищевых продуктов»: мат. междунаро. науч.- практич. конф.– Саратов, 2013.- 344с.

ОПТИМИЗАЦИЯ КАЧЕСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

В.В. Румянцева, А.Ю. Туркова, Н.С. Митрохина

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орёл, Россия

***Ключевые слова:** жиросвязывающая способность, гидрофобные группы, стабилизирующая добавка, гидролизат зерна овса, жидкое растительное масло*

В настоящее время на российском рынке примерно половина кондитерской продукции представлена мучными кондитерскими изделиями (МКИ), которые традиционно пользуются большим потребительским спросом благодаря разнообразию ассортимента и длительным срокам хранения [1].

Традиционно при производстве МКИ в качестве жирового компонента используют маргарины и кондитерские жиры, реже – жидкие растительные масла. Ограниченное применение растительных масел объясняется их низкой технологичностью, так как данные масла в тесте собираются в виде крупных капелек и не связываются частицами муки, вследствие чего, плохо удерживаются изделиями и выделяются из них в процессе хранения [2]. Растительные масла не содержат в своем составе транс-изомеров, образующихся в процессе гидрогенизации при производстве маргаринов и специализированных кондитерских жиров для МКИ. Кроме того, в состав растительных масел входят отдельные, так называемые эссенциальные жирные кислоты, которые не синтезируются в организме человека и должны поступать с пищей [3].

Использование растительных масел при производстве МКИ без ухудшения качества получаемых полуфабрикатов и готовых изделий возможно при одновременном использовании стабилизирующих добавок, обладающих жиросвязывающей способностью и препятствующих диффузии масла при производстве и хранении изделий.

Благодаря наличию гидрофобных групп полисахариды и белки обла-

дают свойством адсорбировать и удерживать жидкие растительные масла, вследствие чего их можно рекомендовать в качестве стабилизирующих добавок водно-жировых эмульсий [1].

Основываясь на вышесказанном, на кафедре «Технология хлебопечарного, кондитерского и макаронного производств» ФГБОУ ВПО «Государственного университета-УНПК» были проведены модельные опыты по определению жиросвязывающих свойств у основных химических веществ, входящих в состав рецептурных компонентов: белков (в качестве экспериментального образца использовали альбумин яичный сухой), полисахаридов II порядка (в качестве экспериментального образца использовали пектин) и полисахаридов I порядка (в качестве экспериментального образца использовали сахарозу) по отношению к маслу подсолнечному рафинированному.

Полученные экспериментальные данные показали, что наибольшей жиросвязывающей способностью обладает пектин (1,15 г масла/г продукта), что вероятно обусловлено наличием функциональных групп в составе его молекулы, а также адсорбцией жира [1]. Жиросвязывающая способность белка обуславливается наличием гидрофобных групп, вступающих во взаимодействие с липидами с образованием липопротеидов посредством нековалентных связей. Жиросвязывающие свойства сахарозы могут быть обусловлены взаимодействием с жиром с образованием гликолипидов посредством ковалентных связей [4]. Кроме того, связывание жира также обеспечивается за счет адсорбции поверхностью частиц белка и сахарозы.

Наличие жиросвязывающих свойств у белков и полисахаридов создает предпосылки для использования в качестве стабилизаторов, добавок, содержащих в своем составе все вышеперечисленные вещества, одновременное введение которых, предположительно, не только приведет к синергетическому эффекту, но также создаст условия для образования комплексов «белок-полисахарид», обладающих свойствами поверхностно-активных веществ [1].

В качестве такой добавки может быть использован гидролизат зерна овса, содержащий в своем составе белки, представленные в основном альбуминами и

глобулинами, а также полисахариды I и II порядка: мальтозу, крахмал, клетчатку, гемицеллюлозу, пектин и β -глюкан, что обеспечит в дальнейшем получение продукта повышенной пищевой ценности без ухудшения качественных характеристик за счет использования жидких растительных масел.

На следующем этапе экспериментальной работы проводили исследование жиросвязывающей способности гидролизата зерна овса с целью подтверждения возможности полной замены твердого жира на жидкое растительное масло и частичной замены рецептурных компонентов, таких как сахар-песок и яйцепродукты, на гидролизат зерна овса в составе МКИ без ухудшения их качественных показателей.

Как следует из экспериментальных данных, жиросвязывающая способность гидролизата зерна овса превышает аналогичное значение для белка и сахарозы на 72,9 %, а для пектина – на 5,2 % соответственно, что обусловлено синергетическим эффектом при взаимодействии различных химических веществ (белков и полисахаридов) с растительным маслом.

Полученные в результате эксперимента данные доказывают возможность использования при производстве МКИ гидролизата зерна овса в качестве стабилизирующей добавки при полной замене твердого жира на жидкое растительное масло и частичной замене рецептурных компонентов на гидролизат зерна овса с целью сокращения степени миграции жидких растительных масел при одновременном повышении пищевой ценности продукта.

Список использованных источников

1. Рензяева, Т.В. Технология производства печенья с жидкими растительными маслами [Текст] / Т.В. Рензяева, Е.В. Дмитриева, А.Д. Мерман // Кондитерское производство. – 2012. - №1. – С. 16-19.
2. Талейсник, М.А. Технология мучных кондитерских изделий: учеб. пособ. / М.А. Талейсник, Л.М. Аксенова, Т.С. Бернштейн.-М.: Агропромиздат, 1986.- 224 с.
3. Караева, Л.В. Жировое сырье при производстве мучных кондитерских изделий [Текст] / Л.В. Караева // Кондитерское производство. – 2006. - №6. – С. 16.
4. Энциклопедия Кругосвет [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/ZHIRI_I_MASLA.html?page=0.4.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ФЕРМЕНТОЛИЗА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РЕПЫ

В.В. Румянцева, Т.В. Шунина, Н.М. Ковач

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** ферментативный биокатализ, мацерирующие ферментные препараты, репа, пюре репы, технология*

Учитывая, что в реальных условиях даже для современных предприятий потери и отходы при переработки растительного сырья могут достигать от 25 до 35%, использование уникальных свойств различных ферментных препаратов с применением непрерывно-действующих установок является актуальным направлением в области совершенствования промышленной технологии плодоовощных пюре с их применением.

Кроме того, ферментативный биокатализ позволяет радикально изменять функционально технологические свойства сырья, в частности репы, на различных этапах его переработки, открывая тем самым широкие возможности создания принципиально новых легкоусвояемых продуктов для ординарного, профилактического, лечебного и реабилитационного питания различных социальных и возрастных групп населения.

Репа относится к числу наиболее древних овощных растений. По химическому составу репа может конкурировать со многими овощами и фруктами. Особое место в химическом составе занимает высокое содержание пищевых волокон – 3,8 г/100г сырой массы (13% СФП), которые в основном представлены целлюлозой, гемицеллюлозами и пектинами (растворимым пектином и протопектином). Высокое содержание витамина С – 35мг/100г (43% СФП) и как показали поведенные исследования даже при варке корнеплодов в воде наблюдаются весьма небольшие потери витамина С (не более

10 %). Очень богат и минеральный состав, особо содержание кальция – 56мг/100г (7% СФП), калия – 338 мг/100г (12% СФП) и т.д [1].

Сохранить биологически активные вещества репы и смягчить режимы переработки, достигая при этом максимального технологического эффекта, позволяют методы биотехнологии, к которым относятся применение ферментных препаратов (ФП).

Получение пюре из репы основано на мацерации растительных тканей. Для мацерации необходимо разрушить структурные элементы сосудистых пучков, межклеточных покровных и мягких тканей. Степень расщепления структурных элементов репы ограничивается необходимостью сохранения целых клеток и высокой вязкостью среды как условия ферментолиза протопектина. Эффект мацерации достигается в основном за счет действия эндополигалактуроназы и/или эндопектатлиазы на пектиновые вещества межклеточников. В пюре должны присутствовать фрагменты пектина определенной величины.

В зрелой репе достаточно высока активность собственной пектинэстеразы, что предопределяет использование предварительной термической обработки. В качестве мацерирующих применяли такие препараты, как Мацеразим, Иргазим и Рохамент (комплекс эндо – ПГ, пектинэстеразы, целлюлазы, ксиланазы, протеазы и амилазы) [2].

Репоу перед производством мыли, затем нарезали на сегменты 50-70 мм, дробленую массу подвергали шпарке при температуре 105 °С и времени обработки 10-15 мин.. Размягченную массу охлаждали до температуры 20-45 °С и проводили ферментацию в течение 0,5-5 часов при рН 4,0-4,5 (которую регулировали янтарной кислотой) и постоянном перемешивании. По окончании процесса полученную массу вновь подвергали шпарке при температуре 105 °С и времени обработки 10-15 мин, затем протирали на сдвоенной протирачной машине с диаметром отверстия 1,5-1,2 мм и 0,8-0,4 мм.

На основании проведенных исследований заключили, что наиболее эффективным был ферментный препарат Рохамент, при следующих параметрах фермен-

тации: количество фермента 0,03 % к массе сырья по сухому веществу, температура 105 °С, времени обработки 3,5 часа, рН 4,0–4,5 при постоянном перемешивании.

Полученное пюре имеет кремово-желтоватый оттенок, приятный вкус, содержание сухих веществ - 20 ± 2 %. Сухие вещества в основном представлены : гемицеллюлозами – 4,8 г, , целлюлозой – 5,1 г, растворимым пектином- 1,65г, протопектином – 0,39г, лигнином – 0,27 г, общий сахар – 5,75 г (в т.ч. 3,85 г), белка – 2,0 г. Выход готового пюре составляет 87 %, что на 24 % больше по сравнению с классической технологией получения пюре из корнеплодов.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что пюре репы, полученное в процессе биоконверсии, исходя из его химического состава, может быть использовано в качестве полифункциональной добавки, обогащающей изделие пищевыми волокнами (клетчаткой, гемицеллюлозами), пектиновыми, азотистыми и минеральными веществами, витаминами и другими полезными веществами, и таким образом придающей изделиям диетические и функциональные свойства [3].

Список использованных источников

1. Мамонов, Е.В. Сортной каталог «Овощные культуры» / Е.В. Мамонов. – М.: ЭКСМОпресс. 2001. 528с.
2. Кислухина, О.В. Ферменты в производстве пищи и кормов / О.В. Кислухина. – М.: ДеЛипринт. 2002. – 336с.
3. Покровский, В.И. Политика здорового питания. Фееральный и региоанльный уровни [Текст] / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев. – Новосибирск: Сиб унив. изд-во, 2002. – 344 с.

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Н.В. Глебова, Е.Н. Артёмова, Н.В. Мухина

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орёл, Россия

***Ключевые слова:** здоровое питание, инновационные пищевые продукты,
инновационная деятельность*

Питание для человека имеет определяющее, многогранное значение. Пища является не только источником энергии и строительных материалов для организма, его роста и обновления, но и носителем факторов, способных как нанести вред здоровью человека, так и обеспечить ему защиту. Среди факторов питания, имеющих значение для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярно обеспечению организма человека незаменимыми нутриентами.

Организм человека не синтезирует микронутриенты и должен получать их в готовом виде с пищей. Способность запасать микронутриенты впрок у человеческого организма отсутствует. Современный человек сформировал «синдром частичного голодания», который влечет за собой развитие алиментарнозависимых заболеваний. Эта проблема стоит перед жителями всех стран. Так, в Европе 14 % смертей связано с отсутствием доступа к здоровым и безопасным продуктам питания. Известно несколько путей выхода из этой ситуации: использование биологически активных добавок, оздоровление рациона человека инновационными пищевыми продуктами с регулируемым составом.

Анализ возможных направлений развития технологии питания, позволяет утверждать, что она будет развиваться в сторону усложнения технологии, детализации её отдельных процессов, направленных на удовлетворение потребности че-

ловека. По мнению многих ученых здоровое питание следует рассматривать в трех аспектах: экономическом, информационном и физиологическом.

Применительно к сфере питания инновации представляют собой, прежде всего, новые пищевые продукты. Приоритетные направления инновационной деятельности в сфере питания:

- разработка новых высококачественных пищевых продуктов с определенной совокупностью потребительских свойств;
- разработка новых способов производства, хранения, транспортировки и переработки продукции;
- формирование механизмов по рациональному использованию сырья;
- совершенствование способов продвижения продукции до потребителя;
- формирование у населения принципов здорового питания.

Чаще всего инновационным изменениям подвергаются следующие пищевые продукты:

- хлеб и хлебобулочные изделия;
- молоко и кисломолочные продукты;
- безалкогольные напитки, соки и сухие концентраты для быстрого приготовления напитков;
- кондитерские и мучные изделия;
- каши.

Для реализации данных направлений следует учесть инновационный потенциал участников инновационной деятельности - научной, образовательной и производственной сфер и опыта разработки и практической реализации инновационных проектов и программ. В работе Новосёлова С.В. дан анализ отечественного и зарубежного опыта инновационной деятельности, свидетельствующий о том, что наиболее продуктивным источником инновационных идей, прогрессивных технологий и необходимых специалистов являются ВУЗы. В связи, с этим в современном ВУЗе учебная, научная и инновационная деятельности интегрированы и призваны проектировать и продвигать на потребительский рынок новые пищевые

товары. ВУЗы обеспечивают научное обоснование состава и эффективности создаваемых новых продуктов, проектируют и обосновывают их технологии, обеспечивают кадрам для их производства и знаниями потребительский спрос. В сфере питания из перечня имеющихся научных разработок по пищевым продуктам внедрены на рынок только 3-5 %. Это свидетельствует о необходимости разработки методологии, интегрирующей в рамках инновационной деятельности реализацию системы «наука и образование - производство - рынок».

Современное видение развития прогрессивных технологий должно быть основано на изучении и учете предпочтений потребителей при проектировании инновационных продуктов, так как разработка, производство и реализация связаны более сложной организацией процесса «от идеи до потребителя».

В этой связи формирование потребительских свойств инновационных пищевых продуктов с применением прогрессивных технологий являются актуальными и своевременными.

УДК 664:635.65-026.747

ГОРОХ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗАВАРНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Н.И. Царева

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** заварной полуфабрикат, горох, гороховая мука, традиционное сырье*

Питание определяет правильное развитие, состояние здоровья и трудоспособность человека. Поэтому организация питания населения на научно-гигиенической основе поднята в нашей стране до уровня государственной задачи.

В осуществлении этих задач важную роль должны сыграть научные исследования, направленные на дальнейшее внедрение прогрессивных способов приготовления теста мучных кондитерских изделий, совершенствование технологических процессов, повышение эффективности производства и улучшение качества выпускаемой продукции.

Также важной задачей, стоящей перед общественным питанием и пищевой промышленностью, является расширение спектра технологического использования традиционного растительного сырья, позволяющего улучшить качество продукции. Таким сырьем является гороховая мука. Она содержит 25–30 % белковых веществ, отличающихся полноценным аминокислотным составом. В ней содержится больше важнейших незаменимых аминокислот, чем в пшеничной муке: лизина – в 8,5 раз, валина – в 3, триптофана – в 2 раза. По аминокислотному составу белки гороховой муки близки к белкам мяса и молока.

Получение заварного полуфабриката с различными пищевыми добавками имеет важное значение как для теории технологии пищевого производства, так и в контексте современного уровня развития российской системы общественного питания. Заварные пирожные являются одними из наиболее популярных видов пирожных, продаваемых на потребительском рынке из-за неповторимости выпеченного заварного полуфабриката – легкого, вкусного, с полостью, которая заполняется кремом или другими начинками. Благодаря использованию яиц, сливочного масла повышается содержание витаминов в заварном полуфабрикате. Применение пряностей и других веществ, не только улучшают вкус и аромат, но и ускоряют их усвоение. Учитывая то, что заварной полуфабрикат имеет солоноватый вкус, это дает возможность расширить ассортимент изделий из него в производстве кулинарии за счет использования не только сладких начинок, но и таких наполнителей, как паштеты, кремовые массы из печени, сыра, сельди и другие.

Горох широко районирован во всем мире и приспособлен к различным условиям выращивания. Зерно гороха характеризуется большим ко-

личеством сахаров, минеральных элементов, его белок обладает более высокой биологической ценностью, чем белок пшеницы. Горох широко применяют в пищевой промышленности.

Целью исследования является разработка технологии заварного полуфабриката с использованием гороховой муки и оценка его качества.

Гороховая мука по своим свойствам близка к пшеничной муке, поэтому при разработке рецептуры производили частичную и полную замену пшеничной муки на гороховую муку.

Для определения оптимального количества внесенной гороховой муки было изучено содержание клейковины в образцах с различным содержанием гороховой муки. Содержание сырой клейковины в зерне пшеницы колеблется от 7 до 50 %, высоким считается содержание ее более 28 %.

В ходе определения качества сырой клейковины пшенично-гороховой муки выявлено, что оптимальным является образец с 20 % содержанием гороховой муки, показатели которого соответствуют требованиям, необходимым для приготовления заварного полуфабриката.

Контролируя автолитическую активность, можно обеспечить стабильно высокое качество изделий из пшеничной и пшенично-гороховой муки. По результатам исследования видно, что по числу падений наиболее оптимальным является образец с 20 % содержанием гороховой муки.

Исследовав влияние количества гороховой муки на показатели качества заварного полуфабриката было установлено, что наилучшими органолептическими, а также физико-химическими показателями (удельной объем, влажность теста и готового изделия) обладает образец с массовой долей гороховой муки 20 %.

Для сокращения времени варки круп в технологии применяют замачивание. Исследование показало, что замачивание гороховой муки повлияло на показатели качества заварного полуфабриката. С увеличением времени замачивания влажность теста увеличивается. Образец с временем замачивания 30 мин наиболее близка к контрольному образцу (100 % пше-

ничной муки). Показатель влажности готового изделия увеличивается при времени замачивания 30 мин, а затем плавно уменьшается. Показатель удельного объема при времени замачивания 30 мин равен контрольному, затем плавно снижается. Оптимальными показателями обладает образец с временем замачивания 30 мин.

При заваривании гороховой муки требуется большее количество воды, чем при заваривании муки пшеничной высшего сорта, что обусловлено большей водоудерживающей способностью горохового крахмала. Поэтому замена пшеничной муки на гороховую создает необходимость одновременного увеличения количества воды, т.к. она потребляет большое количество влаги. Увеличение количества воды в два с половиной раза, т.е. 1:6,25 при заваривании теста наиболее оптимально. Использование как меньшего, так и большего количества воды нецелесообразно, поскольку показатели удельного объема невысоки по сравнению с предложенным вариантом. Влажность теста при соотношении смеси мука:вода наиболее близка к контрольному образцу (100 % пшеничной муки и соотношение смеси мука вода 1:2,5).

При разработке технологии производства заварного полуфабриката с гороховой мукой исследовали влияние времени заваривания теста. По результатам проведенного исследования, можно сделать вывод, что наилучшими органолептическими, а также физико-химическими показателями обладает образец с временем заваривания 5 мин. Влажность теста заварного полуфабриката с увеличением времени заваривания уменьшается. Образец со временем заваривания 5 мин наиболее близок к влажности теста классического заварного полуфабриката. чем больше время заваривания, тем ниже влажность готового изделия, отсюда можно сделать вывод, что наилучшие образцы с временем заваривания 2,5 и 5 минут.

В связи с увеличением количества воды в рецептуре, было решено исследовать влияние времени выпекания теста на качество заварного полуфабриката. В результате проведенного исследования, можно сделать вы-

вод, что наилучший показатель влажности готового заварного полуфабриката с гороховой мукой имеет образец, время выпечки которого составляет 35 минут. Показатели влажности в готовом изделии тем ниже, чем больше время выпечки, т.к. происходит испарение влаги при длительном контакте с высокой температурой. При выпекании опытных образцов 25, 30 и 35 мин удельный объем увеличивается соответственно. Оптимальными показателями обладает образец с временем выпекания 35 мин.

Таким образом, в результате проведенных опытов разработана технологическая схема производства заварного полуфабриката с гороховой мукой. Отличительной особенностью технологии является то, что происходит замачивание муки и масло растапливают отдельно.

Полученный заварной полуфабрикат имеет более богатый витаминный и минеральный состав, его энергетическая ценность меньше, по сравнению с классическим.

Полуфабрикат с гороховой мукой можно использовать в производстве не только сладких блюд кондитерских изделий, но и в качестве основы для соленых закусок.

Список использованных источников

1. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства [Текст]: учебник для ВУЗов / А.В. Зубченко. – Воронеж: ВГТА, 1999. – 432 с.
2. Коломейченко, В.В. Растениеводство [Текст] / В.В. Коломейченко- М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 с
3. Ратушный, А.С. Технология продукции общественного питания. В 2-х т. Т.2. Технология блюд, закусок, напитков, мучных кулинарных, кондитерских и булочных изделий [Текст]: учебник для ВУЗов/ А.С. Ратушный, Б.А. Баранов, Н.И. Ковалев и др. – М.: Мир, 2004. – 416 с.
4. Скурихин, И.М. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов [Текст]: учебное пособие / под ред. проф., д.т.н., И.М. Скурихин, проф., д.м.н. М.И. Волгарева – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 489 с.

КУКУРУЗНАЯ МУКА В ТЕХНОЛОГИИ ЗАВАРНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

С.Г. Ушакова, Е.Н. Артемова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** сырье, кукурузная мука, заварной полуфабрикат, качество, минеральные вещества, витамины*

Мучные кондитерские изделия представляют собой большую группу разнообразных, преимущественно сдобных изделий с высоким содержанием сахара, жира и белковых веществ, а также с повышенной или средней энергетической ценностью.

Улучшение качества пищевых продуктов за счет рационального комбинирования разных видов сырья - наиболее естественный и доступный путь оптимизации питания населения. Использование натуральных продуктов имеет ряд преимуществ. Как правило, в состав этих продуктов помимо белков, жиров и углеводов входят витамины, минеральные соли, органические кислоты, пищевые волокна и другие ценные компоненты, причем находятся они в виде природных соединений, в той форме, которая лучше усваивается организмом.

По мнению многих источников, кукуруза – самое древнее хлебное растение Земли, и уж точно кукуруза - самая крупная из зерновых. Она является не только ценнейшей продовольственной культурой, но и лекарственным растением. Кукурузные рыльца применяют при болезнях печени, кукурузный крахмал – в виде присыпки и в мазях, кукурузное масло – для профилактики атеросклероза. Различные изделия из кукурузы применяются внутрь в форме экстрактов, порошков, таблеток и чаев, в качестве средств, ускоряющих свертывание крови и обладающих желчегонным действием [2].

Кукурузу используют при лечении заболеваний центральной нервной системы (эпилепсия, психозы, депрессия и др.) и прогрессивной мышечной дистрофии, в детской практике – при болезни Дауна.

Наличие в кукурузе витаминов В1, В2, РР, кальция, магния, фосфора и железа, а также микроэлементов меди (0,146 мг/%) и никеля (0,140 мг/%) позволяет рекомендовать изделия из кукурузы в качестве отдельного продукта или в сочетании с другими, людям, имеющим заболевания крови, аллергию, сахарный диабет, ожирение и другие формы нарушения обмена веществ, патологию желудочно-кишечного тракта.

Из зерна кукурузы изготавливают муку, крупу, масло, воздушную кукурузу, кукурузные палочки и хлопья, консервы, крахмал, сироп, спирт, пиво, некоторые лекарства, экстракты и другие продукты.

Кукурузная мука - ценный питательный продукт. В ней обычно содержится 85-90 % углеводов, витамины В₁, В₂, РР, каротин. Калорийность ее выше многих других видов муки (ржаная, ячменная). Наиболее ценной ее составляющей являются белки, их содержится в среднем 9,8 %. Сравнивая кукурузную муку с пшеничной, как наиболее распространенной в технологии кондитерских изделий можно сказать, что отличается более высокими значениями показателей содержания жира, зольности, кислотности и крупности частичек. Газообразующая способность кукурузной муки выше по сравнению с пшеничной мукой за счет более высокой атакруемости крахмала амилолетическими ферментами. Активность амилаз в кукурузной муке меньше, чем в пшеничной [5].

Кукурузная сеяная мука тонкого помола на ощупь и по виду напоминает пшеничную, используется как составная часть бисквитной муки, как наполнитель или связующее вещество для различных колбасных изделий и как частичная замена пшеничной муки [2, 3, 4].

Особенностью заварного полуфабриката является образование внутри выпеченного полуфабриката больших полостей, которые заполняют кремами или начинками.

Тестовые заготовки для заварного полуфабриката представляют собой пластично-вязкую структуру. Для его приготовления рекомендуется мука с содержанием 28 -36 % сильной клейковины. Из муки со слабой клейковиной получается полуфабрикат с недостаточным подъемом и без полости внутри. Тесто для заварного полуфабриката должно быть вязким и одновременно содержать большое количество воды, поэтому его готовят путем заваривания муки.

При заваривании крахмал муки, клейстеризуясь, связывает большое количество воды, в результате чего образуется очень вязкая масса. Соотношение в заварке муки и воды 1 : 1 ограничивает процесс клейстеризации крахмала и препятствует образованию липкого клейстера. После добавления меланжа влажность теста увеличивается по сравнению с влажностью заварки, но введение значительного количества белков в составе яиц и присутствие оклейстеризованного крахмала придают тесту достаточную вязкость и позволяют ему не растекаться на кондитерском листе. В процессе выпечки полуфабрикатов влага интенсивно испаряется. Концентрируясь внутри полуфабриката, встречая сопротивление вязкого теста и быстро образующейся корочки на поверхности, она формирует внутреннюю полость с одновременным подъемом полуфабриката [1].

Были проведены исследования возможности получения заварного полуфабриката на основе смеси пшеничной и кукурузной муки. В качестве контроля была взята традиционная рецептура и технология заварного полуфабриката.

Технологический процесс получения заварного полуфабриката предусматривает приготовление заварки для теста из горячей смеси масла, соли, воды и муки в процессе перемешивания, в которую после охлаждения добавляют меланж. Затем из полученного теста формуют заготовки с последующей их выпечкой и охлаждением.

Пшеничная мука в традиционной рецептуре заварного полуфабриката была заменена кукурузной соответственно на 30, 50, 70 и 100 %. Опытные об-

разцы оценивались по таким показателям как влажность теста, удельный объем, влажность и энергетическая ценность выпеченных полуфабрикатов.

Влажность теста оказывает значительное влияние на качество заварного полуфабриката. С увеличением процентного содержания кукурузной муки влажность теста увеличивается по сравнению с традиционным заварным полуфабрикатом, который рассматривали в качестве контроля. В образцах с заменой пшеничной муки кукурузной на 30 и 50% влажность находится в пределах нормы (52 – 56 %). В образцах с заменой пшеничной муки кукурузной на 70 и 100 % влажность теста превышает допустимые пределы. Образцы, имеющие влажность 52 – 54 %, характеризовались наиболее выраженной полостью, хорошей пропеченностью и по качеству практически не отличались от контрольного образца. Образцы с повышенной влажностью теста были слегка непропеченные и имели меньшую полость, чем традиционный заварной полуфабрикат.

Не менее важным показателем качества выпеченного заварного полуфабриката является удельный объем. Данный показатель заварного полуфабриката характеризует величину полости, образующуюся при выпекании. Чем больше удельный объем заварного полуфабриката, тем соответственно и больше внутренняя полость. Удельный объем выпеченного заварного полуфабриката с содержанием кукурузной муки 30 и 50 %, почти не отличается от данного показателя контрольного образца. При замене в заварном полуфабрикате пшеничной муки на кукурузную более чем на 50 % удельный объем уменьшается.

Замена пшеничной муки на кукурузную до 50 % не оказывает существенного влияния на влажность выпеченного заварного полуфабриката. При замене пшеничной муки на кукурузную более чем на 50 % влажность увеличивается.

Заварной полуфабрикат с заменой пшеничной муки кукурузной на 30 и 50 % характеризуется высокими органолептическими показателями: он имеет правильную форму с небольшими трещинами на поверхности,

большой объем и внутри образуется большая полость. Особо следует отметить однотонный темно-желтый цвет выпеченного полуфабриката, который хорошо выражен в образцах с кукурузной мукой, и приятен для восприятия и органолептической оценки.

Энергетическая ценность выпеченного заварного полуфабриката в котором пшеничная мука заменена кукурузной на 50 %, полученная расчетным путем, не отличается от данного показателя традиционного заварного полуфабриката. Однако, заварной полуфабрикат с кукурузной мукой содержит большее количество минеральных веществ, таких как натрий (0,3%), магний (1%), фосфор (3%) и железо (на 15%). Также в его составе больше β -каротина (40%), витаминов группы В (30%).

Основываясь на данных исследований, можно сделать вывод о том, что замена пшеничной муки на кукурузную до 50 %, не меняя технологии, позволяет получить заварной полуфабрикат высокого качества.

УДК 664.681.9

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ЗАВАРНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С РЖАНОЙ МУКОЙ

Е.А. Новицкая

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** ржаная мука, заварной полуфабрикат, кондитерские изделия*

Как свидетельствуют различные опросы, ржаной хлеб стал реже появляться в меню населения России. Между тем стоит напомнить о пользе ржаного хлеба, издревле считавшегося продуктом, приумножающим здоровье. В нем содержится много полезных веществ, необходимых человеку: аминокислоты, минеральные соли, витамины группы В, РР, Е, железо, микро- и макроэлементы, клетчатка. В ржаной муке в 5 раз больше, чем в

пшеничной, содержится фруктозы, необходимой для нормальной жизнедеятельности человеческого организма. Изделия из ржаной муки имеют в своем составе достаточное количество клетчатки и гемицеллюлозы, которые играют определенную роль в питании человека – они усиливают перистальтику кишечника. В связи с этим, в условиях современной жизни, все большую актуальность приобретают разработки изделий с использованием ржаной муки. Особую нишу занимает разработка мучных кондитерских изделий на ее основе. Мучные кондитерские изделия с ржаной мукой могут пользоваться популярностью, что позволит улучшить структуру питания населения.

В ходе предварительных экспериментов выяснено, что замена 70 % пшеничной муки ржаной обдирной и увеличение количества воды для заваривания теста в 2,5 раза по сравнению с классической рецептурой позволяет выработать заварной полуфабрикат повышенного качества.

Для улучшения качества заварного полуфабриката считали целесообразным исследовать влияние различных способов обработки муки на показатели качества (влажность теста, удельный объем и влажность готового полуфабриката). В качестве способов обработки использовали сухой нагрев, СВЧ-нагрев и замачивание ржаной обдирной муки в воде, как наиболее распространенные.

Сухой нагрев продуктов при повышенных температурах применяется при приготовлении рассыпчатых каш, при приготовлении взорванных зерен кукурузы и риса. Доказано положительное влияние некоторых режимов сухого нагрева сыпучих продуктов на их пенообразующие свойства. При сухом нагреве рассыпчатых продуктов происходит деструкция углеводов, белки же существенным изменениям не подвергаются, в связи с устойчивостью к тепловому воздействию в сухом виде. При исследовании ржаную обдирную муку подвергали нагреву в жарочном шкафу при температуре 100, 125 и 150 °С в течении 10 и 20 минут. Затем проводили определение влияния качества на заварной полуфабрикат с содержанием

ржаной муки 70 % и количеством воды 250 %. При сухом нагреве происходит процесс называемый деструкцией. В большей степени ей подвержен крахмал. Нагревание крахмала в сухом виде при температуре более 100 °C приводит к разрушению крахмального зерна, деполимеризации полисахаридов, находящихся в нем. Как следствие, повышается растворимость полисахаридов в воде, которая увеличивается с повышением температуры нагрева. За счет разрушения структуры крахмальных зерен образуются водорастворимые вещества, уменьшается набухание крахмала и вязкость клейстера. С увеличением температуры нагрева глубина деструкции и количество водорастворимых веществ повышается. Степень набухания крахмальных зерен муки, прогретой при температуре при 150 °C в 3 раза меньше, чем у прогретой при 120 °C.

Влажность теста при увеличении времени сухого нагрева снижается. Такая же тенденция наблюдается и у показателей влажности готового полуфабриката, и удельного объема. При сухом нагреве ржаной муки 100 °C в течении 10 мин показатели качества заварного полуфабриката улучшаются. Влажность теста увеличивается до 54 %, влажность готового полуфабриката остается в оптимальном пределе и удельный объем максимальный в этой точке.

В качестве одного из способов обработки муки был выбран СВЧ-нагрев. Данный вид нагрева продуктов, отличается от традиционного тем, что нагрев происходит равномерно по всему объему продукта и СВЧ-излучение, проникая внутрь пищевых продуктов, разогревает содержащуюся в них воду до 100 °C. Ржаная обдирная мука обрабатывалась в поле тока сверхвысокой частоты в течении 30, 60 и 90 секунд при мощности излучателя 800 Вт. После этого проводили определение влияния качества на заварной полуфабрикат с содержанием ржаной муки 70 % и количеством воды 250 %.

Анализируя данные можно сделать вывод, что при СВЧ-нагреве ржаной муки влажность теста уменьшается, а влажность готового полуфабриката и удельный объем увеличиваются при увеличении времени

нагрева, но этот способ обработки ржаной муки не является оптимальным, так как показатели качества заварного полуфабриката не улучшаются.

Замачивание широко применяется как технологическая операция в общественном питании для сокращения времени варки круп и бобовых. Ржаную обдирную муку выдерживали при температуре 18-20 °С в составе водно-мучной смеси, при массовой доле муки в смеси 70 % как оптимальной в течении 30, 60 и 90 минут. Полученные данные свидетельствуют о том, что замачивание ржаной обдирной муки повлияло на показатели качества заварного полуфабриката. Показатель влажности теста увеличивается при времени замачивания 30 мин, а затем плавно уменьшается. Показатель удельного объема при времени замачивания 30 мин увеличивается по сравнению с контролем, затем плавно снижается, и при времени наибольшей 60 мин меньше контрольного на 20 %. Показатель влажности готового полуфабриката уменьшается при времени замачивания 30 мин по сравнению с контролем, затем увеличивается при времени 60 мин и дальше уменьшается. Оптимальными показателями обладает образец, подвергавшийся набуханию в течении 30 мин.

Таким образом, проведенные исследования показали, что все способы обработки муки влияют на показатели качества заварного полуфабриката. Но улучшения качества готового изделия наблюдается только при предварительном набухании ржаной муки в воде в течении 30 минут.

Результаты проведенных исследований нашли свое применение при разработке способа производства заварного полуфабриката, новизна технического решения которого подтверждена патентом Российской Федерации № 2431405.

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА КЕКСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Т.Н. Лазарева

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** мучные кондитерские изделия, кекс, лекарственно-техническое сырье, фитопорошок, сухие экстракты*

Кондитерская индустрия – одна из наиболее динамично развивающихся отраслей российской пищевой промышленности. В общем объеме кондитерской продукции значительное место занимают мучные изделия, которые пользуются устойчивым спросом у всех слоев населения с различным уровнем дохода.

Обоснование и разработка технологии использования лекарственно-технического сырья при производстве мучных кондитерских изделий создает предпосылки для практической реализации рекомендаций специалистов в области питания, является перспективной и имеет большое практическое значение.

Использование лекарственно-технического сырья ввиду его широкой распространенности и экономической доступности целесообразно для разработки кексов повышенной антиоксидантной активности. В качестве лекарственно-технического сырья использован фитопорошок, получаемый смешиванием в равном соотношении сухих экстрактов лекарственных трав (мелиссы, валерианы, мяты, боярышника и шалфея) с последующим измельчением до размера частиц 30 – 40 мкм и просеиванием через сито № 43. Таким образом, получали тонкодиспергированный порошок с содержанием сухих веществ 96 – 98 %.

Проведен анализ качественных показателей выпеченного кекса, приготовленного по рецептуре кекса «Столичный» [2], и опытных образцов с заменой 5, 10 и 15 % пшеничной муки фитопорошком, который добавляли в смеси с мукой на стадии замеса теста. Определены органолептические,

физико-химические и структурно-механические показатели образцов [1]. Структурно-механические показатели готовых изделий определяли на приборе «Структурометр СТ-2» по методике № 5 «Определение деформационных характеристик мякиша хлебобулочных изделий». Экспериментальные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества кексов с использованием фитопорошка взамен части пшеничной муки

Дозировка фитопорошка взамен муки, %	Наименование показателя качества				
	Влажность мякиша, %	Удельный объем, см ³ /г	Пористость, %	Общая деформация сжатия мякиша, мм	Органолептическая оценка, баллы
0 (контроль)	17,7	2,06	66,1	2,433	41
5	18,1	1,64	68,3	2,555	39
10	18,6	1,79	66,1	3,211	41
15	19,4	1,84	65,5	4,898	35

Как видно из данных таблицы 1, замена 5; 10; 15 % муки фитопорошком приводит к повышению влажности кексов на 0,4; 0,9; 1,7 % соответственно по сравнению с контролем, что связано с наличием влагоудерживающих компонентов в экстрактах лекарственных трав. С увеличением доли вносимого фитопорошка происходит повышение общей деформации сжатия мякиша выпеченных изделий на 5,0 – 101,3 % по сравнению с контролем.

Оптимальным признан образец с заменой 10 % муки фитопорошком, так как по пористости и органолептической оценке он не уступает контролю, а общая деформация сжатия мякиша выше на 32,0 %. При проведении дегустационной балльной оценки органолептических показателей исследуемых изделий, выявлены высокие значения показателей: окраска поверхности, толщина корок, пористость и эластичность мякиша, а также приятный вкус и аромат.

На основании полученных результатов разработаны технические условия, технологическая инструкция и рецептура кекса «Неженка» с заменой 10 % пшеничной муки фитопорошком, вносимым на стадии замеса теста совместно с мукой.

Исследования изменения микробиологических показателей кексов в про-

цессе хранения показали, что замена части пшеничной муки фитопорошком не приводит к их ухудшению, а разработанный кекс соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) по микробиологической безопасности.

Кекс «Неженка» характеризуется пониженной на 1,7 % энергетической ценностью по сравнению с контролем. Суммарное содержание антиоксидантов в кексе «Неженка» выше контроля на 12,6 %. При употреблении 100 г кекса суточная потребность в антиоксидантах удовлетворяется на 8,1 %.

Таким образом, кекс «Неженка», обогащенный сухими экстрактами лекарственно-технического сырья, можно отнести к изделиям массового потребления и может быть рекомендован для питания всех возрастных групп населения для восполнения дефицита антиоксидантов в рационе питания.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (договор № 14.Z56.14.1798-МК).

Список использованных источников

1. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий [Текст]: учебное пособие для вузов / С.Я. Корякина [и др.] – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 496 с.
2. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания [Текст] / – М.: Экономика, 1986. – 295 с.

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОДКИСЛИТЕЛЕЙ

А.С. Хомяков, Н.А. Березина

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: ржаная мука, пшеничная мука, подкислители

Развитие частных пекарен и большой сети гипермаркетов, а также выпечка хлеба в домашних условиях поставила перед хлебопеками задачу в ускоренной технологии производства хлебобулочных изделий широкого ассортимента. Этому требованию удовлетворяют мучные смеси, на основе которых возможно производство, как массовых сортов хлеба, так и новых видов изделий.

Целью работы являлось исследование ускоренного способа тестоприготовления ржано-пшеничных хлебобулочных изделий с применением подкислителей.

В работе использовали муку хлебопекарную пшеничную 1с и ржаную обдирную, соль поваренную пищевую, дрожжи прессованные хлебопекарные, сухую ржаную закваску, сыворотку молочную подсырную, органические кислоты (молочная, уксусная, муравьиная, янтарная, лимонная).

Тесто готовили однофазным способом с внесением всех компонентов рецептуры при замесе.

Результаты определения влияния различных органических кислот, как подкислителей ржано-пшеничного теста на качество готового хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки представлено на рисунке 1.

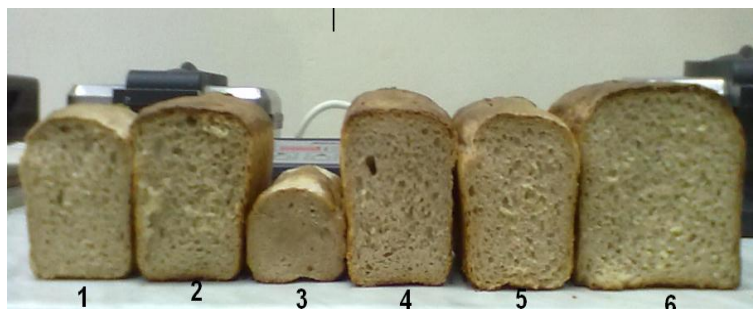


Рисунок 1 – Влияние внесения кислот при однофазном способе тестоприготовления ржано-пшеничного хлеба
1 молочная кислота; 2 уксусная кислота; 3 муравьиная кислота;
4 янтарная кислота; 5 лимонная кислота;
6 смесь органических кислот в равных соотношениях.

Как видно из представленных данных все органические кислоты, кроме муравьиной позволяют получить ржано-пшеничные хлебобулочные изделия удовлетворительные по качеству. Однако все ржано-пшеничные хлебобулочные изделия приготовленные однофазным способом с использованием органических кислот имели невыраженный, пресноватый вкус и аромат. В связи с чем, были проведены исследования возможности использования в качестве подкислителя смеси сухой ржаной закваски и молочной сыворотки.

Для приготовления сухой ржаной закваски использовали густую закваску с хлебозавода ОАО «Орловский хлебокомбинат». Была определена кислотность смесей сухой закваски и сухой молочной сыворотки с целью определения их дозировки при замесе для достижения кислотности теста после замеса 7 град [1].

Тесто готовилось однофазным способом с использованием вариантов подкислителей, в качестве контрольного образца был использован образец ржано-пшеничного хлеба, приготовленного на густой ржаной закваске.

Известно, что при оценке вкусовой кислотности нельзя ограничиться только определением общей титруемой кислотности. Существенным, характеризующим частично вкусовую кислотность хлеба, является содержание летучих кислот. Установлено, что наибольшее влияние на содержание летучих кислот в хлебобулочных изделиях оказывает дозировка сухой закваски – чем ее больше, тем содержание летучих кислот выше.

Данные балловой оценки качества ржано-пшеничного хлеба позволили определить оптимальное соотношение сухой ржаной закваски и сухой молочной сыворотки для однофазного способа производства. Данные образцы хлебобулочных изделий по своим качественным показателям были не ниже, чем контрольный образец.

Таким образом, использование сухой ржаной закваски из биологической ржаной закваски и сухой молочной сыворотки в качестве подкислителей при производстве ржано-пшеничных хлебобулочных изделий однофазным способом позволяет получить готовую продукцию близкую по своим органолептическим и физико-химическим показателям к контрольному образцу.

Список использованных источников

1. Черных, И. В. Совершенствование технологии ржаного и ржано-пшеничного хлеба на основе оптимизации биотехнологических свойств полуфабрикатов. Автореф. На соиск. уч. ст. к.т.н. – И.В. Черных – Москва, 2009. – 26 с

УДК 664:664.121-021.632

СОРБЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Н.В. Мазалова, Н.А. Березина

ФГОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: пищевые волокна, сорбционная способность

В соответствии со стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года необходимо повысить глубину переработки, вовлечь в хозяйственный оборот вторичные ресурсы [1], что позволит увеличить выход готовой продукции с единицы перерабатываемого сырья. Комплексное использование нетрадиционного сырья является актуальным для пищевой промышленности, пищевые волокна вто-

ричных отходов пищевых производств, таких как свекловичный жом – вторсырье свеклосахарного производства и пшеничный жом – вторсырье крахмального производства, являются привлекательным ингредиентом в производстве продуктов функционального питания [2, 3, 4]. Данные виды сырья были получены с предприятий Орловской области – ЗАО «Колпнянский сахарный завод» и ОАО «Шаблыкинский крахмальный завод». Свекловичный и пшеничный жом были подвержены кислотнo-температурной обработке, исследованы на показатели безопасности, которые показали, что данные виды сырья могут быть использованы, как источники пищевых волокон.

Известно, что пищевые волокна обладают сорбционной способностью различных вредных веществ, в том числе нитратов, нитритов, мочевины. Кроме того, наиболее важными технологическими свойствами сырья, используемого при производстве пищевых продуктов, является их способность к связыванию воды, а так же удерживанию ее в процессе технологической обработки. Целью исследования являлось определение сорбционной способности различных концентраций растворов вредных веществ пищевыми волокнами из жома сахарной свеклы и пшеницы по показателю преломления. Кроме того, в связи с наиболее распространенным способом подготовки к использованию источников пищевых волокон предварительного замачивания их в воде, была исследована их набухаемость в зависимости от температуры и продолжительности.

Сорбция жомом сахарной свеклы и пшеницы нитратов, нитритов и мочевины из водных растворов представлена на рисунке 1.

Как видно из данных, представленных на рисунке 1 жом сахарной свеклы и пшеницы практически одинаково сорбирует нитрат натрия, жом пшеницы лучше сорбирует нитрит натрия и мочевины, чем жом сахарной свеклы. Возможно, это обусловлено особенностью состава пищевых волокон данных добавок.

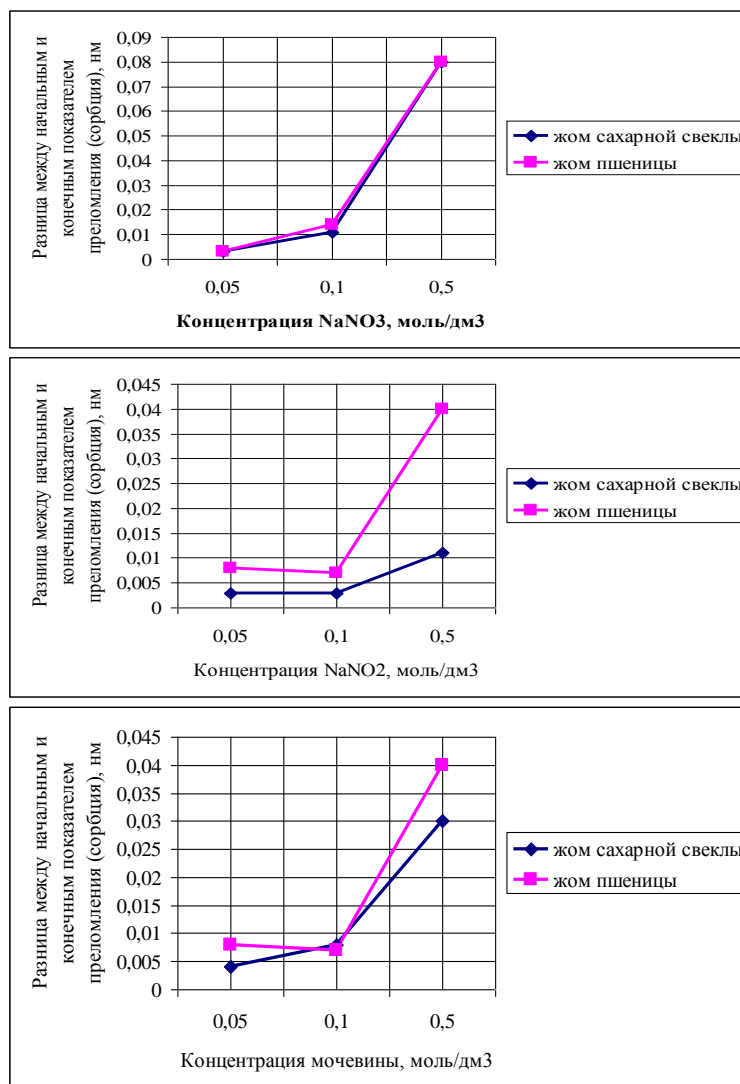


Рисунок 1 – Сорбция жомом сахарной свеклы и пшеницы нитратов, нитритов и мочевины из водных растворов

Таким образом, новые источники пищевых волокон обладают способностью сорбировать нитраты, нитриты и мочевину, что дает возможность рекомендовать использовать их при производстве пищевых продуктов, как добавки, обладающие функциональными свойствами.

Список использованных источников

1. Распоряжение правительства РФ от 17 апреля 2012 г. N 559-р Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года) // [Электронный ресурс]: <http://base.consultant.ru>.
2. Лукьяненко, М. В. Использование свекловичных волокон в продуктах питания функционального назначения. [Текст] / М. В. Лукьяненко, Ю. И. Молотилин, М. Ю. Тамова // Пищевая технология, 2005. - №4. - С. 66.
3. Мазалова, Н.В Исследование технологических и функциональных свойств жома сахарной свеклы и пшеницы [Текст] / Н.В. Мазалова, Н.А. Березина // Материалы I Международной научно-

технической интернет-конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем» 1-15 декабря 2012 г Орел: ГУ-УНПК. – 2013

4. Березина Н.А. Использование вторичного сырья в технологии хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки / Н.А. Березина, Н.В. Мазалова // Сборник материалов пятого международного хлебопекарного форума 13-15 июня в рамках деловой программы 18-й международной выставки «Современное хлебопечение - 2012», М.: ФГБОУ Международная промышленная академия, 2012. – С.254-257

УДК 664.66.016:635.21-044.963

ОБОГАЩЕННЫЙ САХАРОСОДЕРЖАЩИЙ ПОРОШОК ИЗ КАРТОФЕЛЯ

А.М. Орлова, Н.А. Березина

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: гидролизат картофеля, ржаная мука, пшеничная мука, сахаросодержащий порошок

На протяжении многих лет хлеб пользуется популярностью и устойчивым спросом у покупателей, прочно занимает свою нишу в ассортименте хлебобулочных изделий, обладая определенными профилактическими и лечебными свойствами.

В большинстве стран мира и в том числе в Российской Федерации хлеб является одним из самых популярных продуктов. Это продукт ежедневного спроса. Согласно данным министерства сельского хозяйства Российской Федерации [1] объем розничного рынка продаж хлебобулочных изделий составил в 2013 году свыше 500 млрд рублей и занимает 4 место по данному показателю. В натуральном выражении в России производится в год порядка 7 млн тонн хлебобулочных изделий [4].

Популярность хлеба среди населения объясняется его уникальными свойствами. В хлебе содержатся практически все компоненты необходимые для поддержания жизнедеятельности и здоровья человека: белки, углеводы, микронутриенты.

Хлеб так же является удобным для обогащения продуктом. Введение микронутриентов обычно осуществляется внесением различных витаминизированных порошков на стадии замеса теста. В основном подобные витамины получают путем химического синтеза в лабораториях, что в науке вызывает споры относительно их пользы и влияния на здоровье человека.

Другим вариантом внесения микронутриентов является добавление в рецептуру натуральных растительных источников содержащих необходимые компоненты для употребления в пищу в большом количестве.

В связи с этим актуальными являются исследования в повышении качества продукции за счет использования новых видов углеводсодержащего сырья с улучшенным составом.

Ранее проведенными исследованиями был получен сахаросодержащий порошок из картофеля [3]. С целью обогащения сахаросодержащего порошка из картофеля белковыми веществами, клетчаткой и зольными элементами произвели изменение известного технологического процесса путем внесения муки.

Установлено, что содержание редуцирующих веществ в сахаросодержащих порошках с добавлением муки выше, чем у сахаросодержащего порошка из картофеля (контроля) на 3,2-12,4%. Сахаросодержащие порошки из картофеля с мукой обладают несколько пониженной влажностью по сравнению с сахаросодержащим порошком из картофеля без муки (в среднем на 1-4 % ниже).

Титруемая кислотность сахаросодержащих порошков с мукой ниже, чем сахаросодержащего порошка без муки на 12,4-15,4 градуса.

Количество клетчатки в сахаросодержащих порошках с мукой выше, чем в сахаросодержащем порошке из картофеля без муки в 1,1-6,6 раза.

Степень набухания сахаросодержащих порошков с мукой на 11-32 % выше по сравнению с сахаросодержащим порошком из картофеля без муки.

Таким образом, внесение муки способствует обогащению сахаросодержащего порошка из картофеля белковыми веществами, клетчаткой и

зольными элементами, способствует накоплению содержания редуцирующих веществ, увеличению набухающей способности..

На основании проведенных исследований разработаны и утверждены технические условия ТУ 9166-293-02069036-2012 «Порошок сахаросодержащий из картофеля».

Список использованных источников

1. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [Текст]
2. Корячкина С.Я. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий: учебное пособие для вузов / Корячкина С.Я., Лабутина Н.В., Березина Н.А., Хмелева Е.В.. – М.: ДеЛи плюс, 2012
3. Орлова А.М. Исследование влияния сушки на качество гидролизата картофеля / Орлова А.М., Березина Н.А. // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России. – Орел: Госуниверситет – УНПК, 2013
4. Отраслевая целевая программа «Развитие хлебопекарной промышленности Российской Федерации на 2014-2016 годы» [Текст] // Официальный сайт министерства сельского хозяйства Российской Федерации. URL: <http://www.mcx.ru>

УДК 664.661

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

С.Я. Корячкина, А.В. Микаелян, О.А. Годунов

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: *обогащенный хлеб, порошки овощные тонкодисперсные, химический состав, структурно – механические свойства мякиша, черствение хлеба*

Полноценное питание – важнейшее условие для физического и умственного развития, сохранения здоровья человека, его работоспособности и активного долголетия. При этом особая роль принадлежит снабжению организма жизненно необходимыми макро- и микронутриентами. Особую роль в сохранении здоровья человека играет обеспеченность организма полноценным белком, железом, йодом, кальцием, витаминами, пищевыми волокнами и другими незаменимыми нутриентами.

Мировой и отечественный опыт показывает, что наиболее эффективным способом обеспечения населения важнейшими питательными веществами является обогащение ими продуктов массового потребления, и прежде всего, хлебобулочных изделий.

Хлеб является самым лучшим и гениальным изобретением человечества, которое никогда не потеряет своей ценности. Только за счет потребления хлеба человек удовлетворяет половину своей потребности в углеводах, в витаминах группы В, в фосфоре, на треть – в белках.

В настоящее время состав хлебобулочных изделий, вырабатываемых по ГОСТам и ТУ, в большинстве случаев не отвечает современным требованиям науки о питании. В них не соблюдается необходимый баланс белков и углеводов, недостаточно содержание незаменимых аминокислот, пищевых волокон, витаминов С, А, Е, D, минеральных веществ, низка их биологическая доступность.

Предлагаемый нами подход основывается на технологии обогащения хлебобулочных изделий тонкодисперсным морковным порошком.

По содержанию каротина морковь превосходит почти все фрукты и овощи (кроме облепихи), не говоря уже о дешевизне и доступности ее в любое время года. Для удовлетворения суточной потребности в каротине (6 мг) бывает достаточно 100 – 200 г моркови. В качестве полисахаридно-витаминно-минеральной добавки применяли тонкодисперсный порошок моркови, состав которого приведен в таблицах 1 – 5:

Таблица 1 – Химический состав тонкодисперсного порошка моркови

Наименование показателя	Содержание (г/100г)
Массовая доля сухих веществ	86,00
Азотистые вещества	8,12
Сахара	37,05
Крахмал	1,62
Пектин	0,86
Клеточные стенки	30,49
Зола	6,94
Прочие вещества	0,96

Таблица 2 – Углеводный состав тонкодисперсного порошка моркови

Название углевода	Содержание (г/100г)
Фруктоза	9,89
Глюкоза	5,93
Сахароза	14,86
Мальтоза	6,65

Таблица 3 – Минеральный состав тонкодисперсного порошка моркови

Название элемента	Содержание (г/100г)
K	1601,9-3174,2
Na	332,2
Ca	191,9
Mg	155,0
Mn	1,5
Fe	5,2
P	228,8-428,0
S	36,9-73,8
Cl	442,9-516,7
Zn	2,9-3,7
Cu	0,6-0,7
B	1,5-1,8

Таблица 4 – Витаминный состав тонкодисперсного порошка моркови

Название витамина	Содержание (мг/100г)
Каротин	59,80-146,20
B ₁	0,44-7,40
B ₂	0,37-0,66
PP	5,90-8,90
B ₆	0,44-1,10
C	42,00-113,70
Пантотеновая кислота	1,77-2,06
E	4,40-5,90
K	0,60
Фолацин	66,40

В работе исследовали влияние различных дозировок порошка моркови на физико – химические и органолептические показатели качества хлеба, а также на структурно – механические свойства мякиша в процессе хранения.

Для определения рациональной дозировки порошка проводили пробные лабораторные выпечки хлебобулочных изделий в условиях лаборатории кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства». Тесто готовили из пшеничной муки высшего сорта

безопасным способом. Расстойку и выпечку тестовых заготовок проводили в печи жарочной с расстоечным шкафом ПРШ-1.

Таблица 5 – Содержание органических кислот в тонкодисперсном порошке моркови

Название кислоты	Содержание (мг/100г)
Гликолевая	258,4
Щавелевая	27,3
Лимонная	33,2
Малоновая	11,8
Фитиновая	1483,8
Янтарная	16,2
Фумаровая	9,6
Глутаровая	3,6
Яблочная	2244,0
Винная	28,8
Аскорбиновая	236,2
Хинная	251,0
Галактуриновая	103,3
Кислота X	339,6

Мука хлебопекарная соответствовала ГОСТ Р 52189-2003 «Мука пшеничная. Общие технические условия».

Таблица 6 - Качественные показатели пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта, применяемой в работе

Наименование показателя	Результаты определения	Требования ГОСТ Р 52189-2003
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый
Цвет	Белый с кремовым оттенком	Белый или белый с кремовым оттенком
Массовая доля влаги, %	12,0	Не более 15,0
Массовая доля сырой клейковины, %	35,2	Не менее 28,0
Качество сырой клейковины, условных единиц прибора ИДК	96,0	Не ниже второй группы

В соответствии с ГОСТ 27839-88 клейковину пшеничной муки охарактеризовали как удовлетворительную, относящуюся ко II группе.

В качестве контрольного образца служил хлеб, приготовленный по рецептуре батона «Подмосковного». Экспериментальные образцы готовили с добавлением 4,0 %, 4,5 % и 5,0 % морковного порошка к массе муки. Тесто выбраживало до кислотности 3 град. Выпеченные хлебобулочные изделия анализировали по физико-химическим и органолептическим показателям качества через 16 часов после выпечки. Результаты исследований приведены в таблице 7:

Таблица 7 – Физико-химические показатели качества готовой продукции

Наименование показателей	Качественные показатели хлеба с применением морковного порошка, %			
	0	4,0	4,5	5,0
Массовая доля влаги в готовых изделиях, %	43,0	41,0	42,0	41,0
Кислотность готовых изделий, град	2,4	3,0	3,1	3,2
Пористость, %	77,1	77,0	76,3	76,2
Удельный объем, см ³ /г	3,52	3,48	3,57	3,58
H:D	0,50	0,60	0,55	0,55
Структурно-механические свойства мякиша, ΔН общ	32,875	32,961	27,570	26,976
ΔН пласт	13,500	11,882	11,750	13,063
ΔН упр	19,375	21,079	15,820	13,913
Упек, %	9,4	7,8	7,6	7,3
Усушка, %	8,7	7,7	7,3	7,2

Пористость опытных образцов по сравнению с контрольным понижается на 0,13 %, 1,04 % и 1,07 % соответственно.

Удельный объем при внесении 4 % морковного порошка снижается по сравнению с контролем на 1,14 %. При внесении 4,5 % и 5,0 % порошка показатель удельный объем повышается по сравнению с контрольным образцом на 1,42 % и 1,70 % соответственно.

Формоустойчивость опытных образцов хлеба выше, чем у контроля на 16,6 % и 9,1 % соответственно.

Общая деформация мякиша образца с внесением 4 % морковного порошка повышается по сравнению с контролем на 0,26 %, а у образцов с внесением 4,5 % и 5,0 % - снижается на 16,14 % и 17,94 %.

С увеличением дозировки морковного порошка упек по сравнению с контрольным образцом снижается на 17,0 %, 19,1 % и 22,3 % соответственно.

Усушка опытных образцов по сравнению с контрольным также ниже на 11,5 %, 16,1 % и 17,2 % соответственно.

Результаты исследования органолептических показателей готовой продукции, определенных по стандартным методикам, приведены в таблице 8:

По результатам проведенных пробных лабораторных выпечек было установлено, что хлеб с добавлением 4 % морковного порошка характеризовался наилучшими органолептическими показателями. Хлеб обладал ярко выраженным вкусом и ароматом, золотисто окрашенной коркой. Внесение морковного порошка свыше 4,5 % к массе муки приводило к снижению эластичности мякиша, окраска мякиша была более интенсивной, появился ярко выраженный привкус и запах моркови.

Сумма баллов образца с 4 % морковного порошка превышает количество баллов контрольного образца на 5,3 %, образца с 4,5 % морковного порошка – на 2,7 %. Сумма баллов образца с 5 % морковного порошка меньше, чем у контрольного образца на 15,2 %.

О свойствах мякиша в процессе хранения судили по показаниям структурометра СТ-2 через 4, 24, 48, 72, 96 и 120 часов. Хлеб хранили в упакованном виде.

Таблица 8 – Органолептические показатели качества готовой продукции

Показатель качества изделия	Дозировка фитодобавок, %	Коэффициент весомости	Уровень качества	Характеристика уровня качества в зависимости от вида изделия
1. Форма изделия, состояние поверхности корки	0	1	5	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов
	4,0		5	
	4,5		5	
	5,0		5	
2. Окраска корки	0	1	5	Окраска равномерная, золотистая
	4,0		5	
	4,5		5	Достаточно равномерная, интенсивно - коричневая
	5,0		4	
3. Пористость	0	1,5	5	Пористость совершенно равномерная, хорошо развитая, тонкостенная
	4,0		5	
	4,5		5	
	5,0		4	Пористость равномерная, хорошо развитая, близкая к тонкостенной
4. Цвет мякиша	0	2,0	5	Свойственный данному виду равномерный, светлый
	4,0		5	
	4,5		5	Равномерный, желтоватый
	5,0		4	
5. Эластичность мякиша	0	2,5	5	Очень мягкий, эластично- упругий
	4,0		5	
	4,5		4	Мягкий, эластичный
	5,0		4	
6. Аромат, запах	0	2,5	4	Свойственный данному виду
	4,0		5	Приятный аромат, ярко выраженный, характерный хлебный
	4,5		5	
	5,0		4	
7. Вкус	0	2,5	4	Свойственный данному виду
	4,0		5	Ярко выраженный
	4,5		5	
	5,0		4	Характерный хлебу
8. Разжёвываемость	0	1	5	Очень мягкий, сочный, хорошо разжевывается
	4,0		5	
	4,5		5	
	5,0		4	При разжевывании достаточно приятное ощущение во рту
Сумма баллов	0	14	38,0	
	4,0		40,0	
	4,5		39,0	
	5,0		33,0	

Структурно-механические характеристики мякиша изделий представлены в таблице 9 и на рисунке 1.

Таблица 9 – Влияние порошка моркови на изменение структурно - механических свойств мякиша в процессе хранения

Дозировка порошка, %	Продолжительность хранения, ч	Н общ., ед. пр.
0	4	32,875
	24	19,578
	48	14,352
	72	11,3
	96	7,256
	120	3,828
4,0	4	32,961
	24	18,117
	48	7,1
	72	3,797
	96	3,5
	120	3,125
4,5	4	27,57
	24	18,117
	48	12,852
	72	11
	96	10,8
	120	10,797
5,0	4	26,976
	24	9,399
	48	4,07
	72	2,684
	96	2,445
	120	2,344

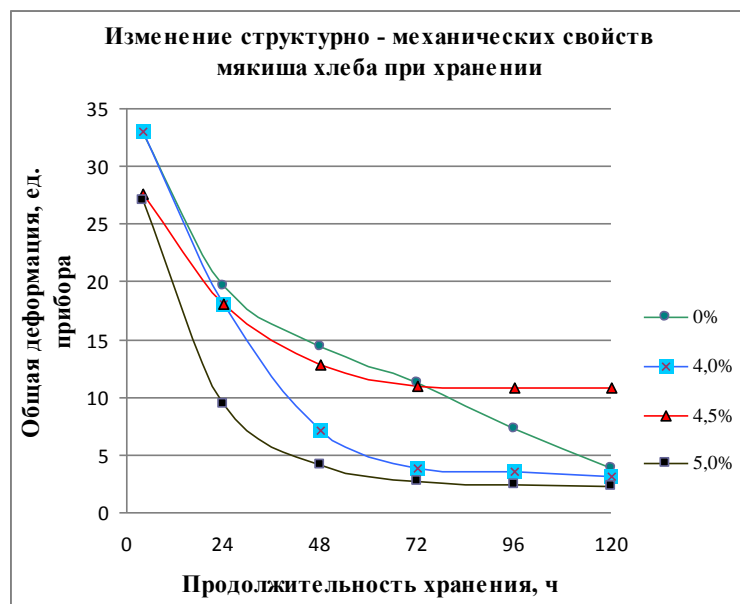


Рисунок 1 – Влияние порошка моркови на изменение структурно - механических свойств мякиша хлеба в процессе хранения

Как видно из таблицы и рисунка внесение порошка моркови в количестве 4,5 % к массе муки положительно сказывается на структурно-механических свойствах мякиша хлеба, его свежести и продолжительности хранения: скорость черствения замедляется на 48 часов.

Из результатов проведенных исследований следует, что рациональной дозировкой порошка моркови при производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта является 4,0 % и 4,5 % к рецептурной массе муки.

Список использованной литературы

1. Корячкина, С.Я. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий: учебное пособие для вузов [Текст] / С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В., Хмелева. – М.: ДеЛиплюс, 2012. – 496 с.
2. Корячкина, С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий [Текст] / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. – ГИОРД, 2013. – 528 с.
3. ТУ 9164-001-38196649-2013 «Порошки тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные».

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕСОЧНОГО ПОЛУФАБРИКАТА И СОУСОВ С МУКОЙ СЕМЯН БАХЧЕВЫХ

К.В. Власова, Е.Н. Артемова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: семена, эмульгирующая способность, песочный полуфабрикат, соусы

К семейству бахчевых относятся кабачок, тыква, патиссон, арбуз, дыня и др. Все они - уроженцы южных стран, но очень популярны у земледельцев всего мира, которые выращивают более 100 видов таких овощей. В России бахчевые распространены гораздо меньше, поскольку теплолюбивые культуры не всегда выдерживают климат. В нашей стране хорошо известны огурец, тыква, кабачок, патиссон, а теперь еще и иные, более экзотические тыквенные, такие как арбуз и дыня.

Бахчевые по форме, размеру, цвету и вкусу плодов удивительно разнообразны. Здесь есть гладкие, ребристые и бугорчатые плоды, в виде шара, цилиндра, бутылки, нескольких оттенков зеленого, желтого, розового, оранжевого цветов.

Но самое главное, при всей несхожести бахчевые обладают одним общим достоинством – обогащают организм необходимыми для жизни веществами и поэтому очень полезны для человека. Они легко усваиваются и создают иллюзию насыщения, что важно в питании людей с избыточным весом, кроме того, поглощают токсические вещества, избыток холестерина, шлаки и выводят их из организма, тем самым, способствуя его обновлению и омоложению.

Из мякоти плодов бахчевых культур получают вкусные обеденные блюда, превосходные соленья и маринады, сладости. Семена в целом виде крайне редко используются лишь для повышения пищевой ценности продуктов.

В семенах бахчевых содержится около 20-40 % жира, 15-30 % белка,

15–20 % углеводов. Жирнокислотный состав семян представлен линоленовой, олеиновой, пальмитиновой и стеариновой кислотами. Семена богаты минеральными веществами: Zn, Fe, P, Ca, K, Na; витаминами C, E, K, P, группы B; каротиноидами.

Наличие белков в семенах позволило предположить, что они обладают эмульгирующими свойствами, которые возможно использовать для улучшения показателей качества пищевых продуктов. Исследование эмульгирующих свойств семян бахчевых (тыква, дыня, арбуз, патиссон) проводилось по трем показателям: устойчивости, кинематической вязкости эмульсий и дисперсности жировой фракции, определение которых показало, что мука, полученная из всех семян бахчевых, обладает эмульгирующей способностью. Наиболее устойчивы эмульсии при использовании в качестве эмульгаторов муки семян тыквы и арбуза. Эти же образцы эмульсий имеют максимальную вязкость. С полученными данными коррелируют результаты дисперсного анализа: крупные жировые частицы в эмульсиях отсутствуют, жировая фракция более равномерно распределена.

Песочный полуфабрикат и соусы являются продуктами массового питания, имеющими эмульсионную структуру. Поэтому было принято решение об использовании семян тыквы в технологии песочного полуфабриката и морковного соуса, а арбуза – горчичной заправки.

Эмульсия, приготовленная с использованием муки из семян дыни, отличалась не очень высоким качеством, но по органолептическим показателям мука показала наилучшие результаты. Она более сладкая, с приятным запахом. Потому было принято решение об использовании семян дыни в технологии сладкого молочного соуса.

Семена в данные изделия вносили в виде муки. Муку из семян тыквы получали путем очистки от внешней оболочки и последующего помола. Семена арбуза и дыни, наоборот, сначала измельчали, а затем просеивали.

Технологический процесс получения песочного полуфабриката предусматривал приготовление эмульсии из смеси масла, сахара, меланжа, соли,

эссенции, в которую затем добавляли муку с химическими разрыхлителями. Вводимая мука из семян тыквы в контрольной рецептуре песочного полуфабриката позволила заменить сливочное масло и пшеничную муку соответственно на 15 и 9 % от рецептурных количеств. Муку из семян тыквы смешивали со сливочным маслом и растворенным в нем сахаром. Добавляли яйца, соду, углекислый аммоний, соль, эссенцию и перемешивали до образования эмульсии. В полученную эмульсию вводили пшеничную муку и продолжали замес. Затем тесто формовали и выпекали.

Использование в качестве эмульгатора муки из семечек тыквы облегчало процесс образования устойчивой эмульсии с высокой степенью дисперсности жировых шариков, что улучшало структуру и органолептические показатели песочного полуфабриката.

Данный способ позволил получить песочный полуфабрикат с улучшенными структурно-механическими свойствами (удельный объем, прочность), повышенной пищевой ценностью, более высокими органолептическими показателями (вкус, консистенция, вид в изломе). Полуфабрикат стал менее калорийным (на 10 %) и требовал меньшее время для выпечки (в 2 раза по сравнению с контролем).

При исследовании эмульгирующих свойств морковного пюре было установлено, что оно не способно удерживать и равномерно распределять растительное масло. И только в комплексе с мукой семян тыквы пюре обладало устойчивостью. Это взаимодействие было решено использовать в технологии приготовления соуса. Было подобрано оптимальное соотношение компонентов эмульсии для дальнейшего введения в соус (мука семян тыквы: морковное пюре: растительное масло: вода - 1:2:1:3). В контрольной рецептуре морковного соуса был полностью заменен эмульгатор (камедь).

Данный способ позволил получить морковный соус с улучшенными структурно-механическими свойствами (стойкость к расслаиванию), повышенной пищевой ценностью (B1, B2, PP, C, E, натрий, кальций, магний, фосфор, железо), более высокими органолептическими показателями (вкус, внешний вид,

цвет). β -каротин, содержащийся в морковном пюре соуса находится в легкоусвояемой для организма человека форме, за счет присутствия растительного масла. А содержание витамина Е в значительном количестве в семенах тыквы, также способствует лучшему усвоению β -каротина.

Мука семян арбуза в контрольной рецептуре горчичной заправки позволила заменить горчичный порошок на 80 %. Для уменьшения калорийности заправки одновременно с заменой горчичного порошка снижали количество растительного масла в рецептуре на 20-60 %. Муку семян арбуза смешивали с растительным маслом, отдельно смешивали горчичный порошок, соль, сахар, перец черный молотый. При постоянном перемешивании в эмульгированную смесь из муки и масла вводили горчичный порошок со специями и после добавляли раствор уксуса.

Данный способ позволил получить горчичный соус с улучшенными структурно-механическими свойствами (стойкость к расслаиванию), повышенной пищевой ценностью (B_1 , B_2 , РР, натрий, кальций, магний), более высокими органолептическими показателями (вкус, консистенция, запах), менее калорийный (на 9-53 %).

Мука семян дыни в контрольной рецептуре сладкого молочного соуса позволила заменить пшеничную муку на 20-100 %. Воду и муку из семян дыни взбивали миксером в течение 3 минут, разводили горячим молоком с добавлением воды и сливочного масла и варили 7-10 мин при слабом кипении. Затем добавляли сахар, процеживали и доводили до кипения. По органолептическим показателям высший балл набрал образец сладкого молочного соуса со 100 % заменой пшеничной муки на муку из семян дыни. Для исключения аллергии на молочный белок была проведена частичная (на 50 %) и полная (на 100 %) замена молока водой.

Данный способ позволил получить сладкий молочный соус, не уступающий по органолептическим и физико-химическим показателям качества контрольному образцу.

Можно сделать вывод о том, что мука семян бахчевых культур не только по-

вышает пищевую ценность продуктов с эмульсионной структурой, а также улучшает их качество: распределяет равномерно жировую фазу в изделиях (песочный полуфабрикат), повышает их стойкость (соусы), способствует лучшему усвоению β -каротина (морковный соус). Следовательно, целесообразно использовать муку семян бахчевых в технологии продуктов с эмульсионной структурой.

Список использованных источников

1. Белик, В.Ф. Кабачки и другие тыквенные: учеб. пособие/ В.Ф. Белик, М.И. Мамедов. – М.: изд. Дом «Сельская новь», 2000.- 48с.
2. Лебедева, А. Т. Секреты тыквенных культур/ А.Т. Лебедева. – М.: «Фитон+», 2002, 224 с.
3. Артемова, Е.Н. Мука из семян тыквы в технологии производства полуфабриката из песочного теста/ Е.Н. Артемова, К.В. Власова // Научно-производственный журнал «Кондитерское производство», 2011 г., №5.-с. 13-14
4. Власова, К.В. Разработка технологии соусов с мукой из семян бахчевых [Текст]/К.В. Власова, А.В. Голышева, Н.И. Царева// Научно-практический журнал «Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов», 2012. - №6. - С. 10-17.
5. Артемова, Е.Н. Эмульсии на основе муки из семян бахчевых/ Е.Н. Артемова, К.В. Власова, А.В. Голышева // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2013. - №6. - с. 54-56.

УДК 663.86.054.1

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОКОСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ

И.В. Орлова, Т.Н. Иванова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: *сокосодержащие напитки, пищевая промышленность, функциональные продукты, функциональные добавки*

Научно-техническое развитие пищевой промышленности обусловлено уровнем технологий всех его областей, в частности безалкогольной. По массовости производства и объемам потребления напитки занимают значительное место в рационе питания. В соответствии с многочисленными исследованиями в области физиологии питания, наиболее рациональная форма таких продуктов — безалкогольные напитки, от биохимического и микробиологического состава которых в значительной мере зависит состояние здоровья

населения. Поэтому проблема создания и производства безалкогольных функциональных напитков общеоздоровительного назначения имеет исключительное значение в развитии пищевой промышленности.

В соответствии с ГОСТ Р 2349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения», функциональные продукты питания – это продукты или пищевые ингредиенты, которые положительно влияют на здоровье человека в дополнение к их питательной ценности.

Употребление функциональных пищевых продуктов, которые не только обеспечивают организм человека энергией и необходимыми нутриентами, но и способствует снижению риска развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняют и улучшают здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов, – является одним из путей коррекции питания населения страны.

В развитых странах сектор функциональных продуктов и напитков имеет первостепенное значение – это наиболее удобная, естественная форма внесения и обогащения организма человека микронутриентами (витаминами, минеральными веществами, микроэлементами и другими компонентами, например, полифенолами, источником которых служат фрукты, овощи, ягоды и т.д.).

В настоящее время среди существующих групп функциональных продуктов наиболее стремительный рост на рынке демонстрируют функциональные напитки. Прежде всего, напитки – это наиболее удобная и доступная форма получения необходимых для гармоничного состояния организма нутриентов. Во-вторых, именно напитки можно рассматривать как оптимальную и наиболее технологическую форму пищевого продукта, которую можно использовать для коррекции пищевого статуса человека путем обогащения физиологически функциональными ингредиентами, оказывающими благоприятное влияние на обмен веществ и иммунитет организма. Такие напитки нацелены на самый широкий круг потребителей. В-третьих, технология производства напитков дает возможность создания разнообразных вкусов и использования различных основ. Сегодня потре-

бители, особенно в странах с развитой экономикой, подробно изучают состав продукта на этикетке и выбирают для покупки те, которые содержат наименьшее количество искусственных ингредиентов, а лучше 100%-но натуральные, в том числе напитки содержащие в своем составе натуральный сок, а не ароматизаторы, красители и др.

Сокодержущие напитки готовят на натуральном сырье (соках, настоях, сиропах, экстрактах). Они отличаются полным вкусом, гармоничным и естественным ароматом, содержат сахара 6—8 и 10—12%. Известны традиционные сокодержущие напитки на сахаре, включающие виноградный, яблочный, вишневый, клюквенный, земляничный и другие соки и или смеси соков. Ассортимент этих напитков достаточно широкий: «Андрееш». «Виноградный», «Воскеат», «Красная шапочка», «Пес и кот», «Лиса и виноград», «Фруктовый», «Золотистый» и др. [1]

Компания «Очаково» вырабатывает семь видов безалкогольных напитков серии «Джустим» с содержанием сока в напитках 10%. Напитки обогащены бета-каротином, витаминами А, С, Е, пектиновыми веществами.

Напитки на ароматизаторах готовят с использованием синтетических ароматических эссенций, пищевых кислот, красителей, сахарного сиропа. К ним относят Крем-соду, Дюшес, Барбарис и др. Тонизирующие (бодрящие) напитки содержат тонизирующие настои и экстракты, в результате чего они способны снимать утомление и оказывают жаждоутоляющее действие.

Компания Quest (Германия) представляет напитки из концентрированных ароматических основ. Наличие биологически активных веществ в сырье придает напиткам антиоксидантные и бактерицидные свойства [2].

Совместное использование соков и экстрактов лекарственных растений в составе безалкогольных напитков способствует усилению их функциональных свойств. Так компанией «Делер» на основе концепции «Фрукты+травы» выделены три направления создания напитков: напитки, повышающие защитные силы организма - «Иммунная защита», успокаивающие напитки - «Релакс» и напитки типа «Стимуляция» [3]

Кемеровскими учеными разработаны рецептуры и технологии сокодержавших напитков с растительными экстрактами, позволяющие повысить содержание полифенолов, а также с использованием лекарственного растительного сырья (ЛРС), способного накапливать селен.

Краснодарским научно-исследовательским институтом хранения и переработки сельскохозяйственной продукции разработана рецептура, технологические параметры, технология и нормативная документация по производству напитков плодово-ореховых на основе использования яблочного сока, восстановленного из концентрированного до 18% сухих веществ, купажированного в заданных количествах, с водным настоем листа или плодов грецкого ореха в молочно-восковой степени зрелости.[4]. Напитки вырабатывают двух наименований - «Смуглянка» и «Очи черные». Оба вида способствуют улучшению обмена веществ, повышению иммунитета организма, содержит легкоусвояемый йод, поэтому рекомендованы всем группам населения, а также людям страдающим заболеваниями щитовидной железы, сердечных сосудов. Вкусовые качества напитков гармоничные, приятные, освежающие, с едва ощутимой терпкостью, с ароматом, свойственным аромату используемых компонентов.

Яблочный натуральный сок в сочетании с настоями и экстрактами растительного сырья, обладающего противолучевыми, противовоспалительными общеукрепляющими свойствами, является компонентом серии безалкогольных напитков «Лесная полянка», напитков «Ягода» и «Элегия» [5, 6].

Всероссийским научно-исследовательским институтом консервной и овощной промышленности разработан ассортимент «Напитки овощные и плодовые, консервированные сорбиновой кислотой или горячим розливом» семи наименований с использованием свежей свеклы, моркови, капусты, томатов и огурцов, яблок и бананов по специальной технологии, позволяющей максимально сохранить биологически активные вещества.

Отечественный и мировой опыт показывает, что использование БАД в составе продуктов является эффективным направлением повышения их пищевой ценности и снижения в питании дефицитных микронутриентов.

Огромный интерес представляют исследования, проведенные в области разработки безалкогольных сокосодержащих напитков, в которых с целью придания функциональных свойств предлагается введение в рецептуру препаратов пектина и пектинсодержащего сырья.

Список использованных источников

1. Сборник рецептов на напитки безалкогольные, квасы и напитки из хлебного сырья и сиропы товарные. - Москва ЦНИИТЭИпищепрома, 1983. - 111 с.
2. Пищевые ингредиенты XXI века. [Текст] // Пиво и напитки. - 2003. - №1. - с. 66-67
3. Берестень Н.Ф., Шубина О.Г. Функциональность в безалкогольных напитках — концепция и инновационный проект компании «Делер» [Текст] // Пиво и напитки. - 2000. - №5. - с. 68-69
4. Беличенко А.М. Научный вклад ВНИИ ПБ и ВП в развитие отечественного производства безалкогольных напитков // Пиво и напитки. - 2005. - №5. - с. 4-6
5. Пехтерева. Н.Т., Хорольская О.А. Функциональные безалкогольные напитки на натуральной основе // Пиво и напитки. - 2005. - №5. - с. 42-43
6. Функциональные продукты питания: Учеб. Пособие / Под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. В.И. Теплова. - М.: А-Приор, 2008. - 240 с.

УДК 663.8:634.7

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКОВ СОКОСОДЕРЖАЩИХ НАТУРАЛЬНЫХ ИЗ ПЛОДОВОЯГОДНЫХ ВЫЖИМОК

О.А. Богданова, Т.Н. Иванова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: малина, черная смородина, красная смородина, крапива, выжимки, экстракты

Смородина черная и смородина красная – широко распространенные ягодные культуры, которые обладают рядом ценных качеств: скороспелостью, ежегодной урожайностью, наличием биологически активных веществ, жизненно необходимых для организма человека. По содержанию витамина С и Р – активных веществ смородина занимает первое место среди других ягодных культур: имеет 150 – 200 мг% витамина С и

1000 – 2000 мг% и более Р – активных веществ. В черной и красной смородине находятся также витамины, относящиеся к группе В, и провитамин А. Кроме того, ягоды этих культур имеют много минеральных солей, органических кислот и сахаров в легко доступной форме, что обуславливает большую ценность в лечебно-диетическом питании. В значительном количестве в ягодах черной смородины находятся фитонциды, антимикробные свойства которых имеют огромное значение для здоровья человека [2].

Малина – это одна из наиболее ценных ягодных культур, которая широко распространена по всей европейской части РФ. В ягодах малины содержится до 11,5 % сахара (глюкоза, фруктоза и сахароза), органические кислоты: лимонная, яблочная, муравьиная, салициловая, дубильные вещества, пектин (до 0,9 %), клетчатка (4-6 %), антоцианы, флавоноиды, минеральные вещества и микроэлементы (железо, калий, медь, кальций, магний, кобальт, цинк), витамины С, В1, В2, РР, фолиевая кислота, провитамин А [4].

В промышленных масштабах ягоды малины, черной и красной смородины имеют важное значение. В настоящее время в нашей стране происходит значительный рост производства продукции из ягод данных культур. Это связано с изготовлением варенья, джемов, натуральных соков и других безалкогольных напитков, для которых сок смородины является ценным сырьем [1].

Актуальным, также остается вопрос расширения ассортимента сокосодержащих напитков, так как их производство и потребление в нашей стране из года в год увеличивается. В настоящее время в розничной торговле сложно найти напитки, изготовленные из натурального сырья и без использования искусственных компонентов или добавок, улучшающих органолептические и физико-химические показатели пищевых продуктов [3].

Необходимо учитывать и тот факт, что натуральные продукты имеют значительно высокую стоимость, по сравнению с продуктами, изготовленными с добавлением искусственных компонентов. Именно поэтому, актуальна тема разработки и внедрения на потребительский рынок натуральных сокосодержащих напитков, обладающих рядом положительных ка-

честв при сравнительно низкой себестоимости, которые могут быть доступны практически всем слоям населения.

Нами предложен вариант решения данной проблемы, который заключается в использовании в качестве основного сырья для производства сокосодержащего напитка выжимок малины, черной и красной смородины, представляющие собой отходы сокового производства.

Объекты исследования: выжимки ягод малины, черной и красной смородины, крапива двудомная.

Выжимки ягод во много повторяет состав основного сырья и содержит большое количество полезных элементов [1]. В зависимости от режимов и способов экстрагирования, из выжимок можно извлечь экстракт, содержащий от 0,5 до 3,0 % сухих веществ.

Для получения выжимок использовали соковыжималку марки "Tribest Z-star Z-710". Полученные выжимки заливали водой в соотношении 1:0,4 и нагревали массу до 60⁰ С. Выбранный режим экстрагирования является оптимальным в данном случае, так как при данных условиях в полученном экстракте сохраняется наибольшее количество полезных элементов. После нагревания экстракт настаивался в течение 2 ч, затем осуществляли отжим экстрагируемой смеси из ягод.

В качестве натурального источника антибактериального действия в напиток вводится экстракт из крапивы. Антимикробные свойства экстрактов из крапивы способствуют свести к минимуму содержание в напитках из экстрактов ягод бактерий, вызывающих окислительные реакции и последующую порчу продукта при хранении. Проведенные нами исследования подтвердили бактерицидные свойства настоев крапивы.

Для приготовления экстракта из крапивы свежую крапиву заливали горячей водой (температура 60 °С) и настаивали на водяной бане в течение часа, сохраняя данную температуру. На основе экстракта из выжимок малины, черной и красной смородины, с добавлением экстракта из крапивы путем купажирования были изготовлены четыре основы для напитков (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептура разработанных основ для сокосодержащих напитков

Номер образца	Содержание определенного вида сырья, %				
	Вода очищенная	Экстракт из выжимок малины	Экстракт выжимок черной смородины	Экстракт выжимок красной смородины	Экстракт крапивы
Основа №1	33	17	33	–	17
Основа №2	29	–	29	29	13
Основа №3	29	–	58	–	13
Основа №4	31	23	–	31	15

Таблица 2 – Результаты дегустационной оценки качества основ для напитков

Наименование показателей	Номер образца			
	Основа №1	Основа №2	Основа №3	Основа №4
Внешний вид	4,6±0,1	4,6±0,2	4,5±0,1	4,3±0,2
Вкус	4,6±0,2	4,5±0,1	4,2±0,2	4,3±0,2
Аромат	4,7±0,2	4,7±0,1	4,7±0,1	4,7±0,1
Цвет	4,5±0,1	4,5±0,1	4,4±0,1	4,5±0,2
Суммарный балл	18,4±0,15	18,3±0,16	17,8±0,16	17,8±0,17

Разработанные основы с использованием безотходной ресурсосберегающей технологии позволят получить продукт с высокими органолептическими показателями и высокой пищевой ценностью за счет использования экстрактов ягодных выжимок и выжимок крапивы двудомной.

Список используемых источников

1. Койшев, В.Г. Плодовоовощная промышленность России в 1999-2003гг. / В.Г. Кайшев, В.М. Черкасова // Пищевая промышленность. – 2004. - №6 С.12-17.
2. Левгерова, Н.С. Химико-технологическая характеристика новых сортов черной смородины селекции ВНИИСПК / Н.С. Левгерова, М.А. Макаркина // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур / сборник. – Орел: ВНИИСПК, 2004. – с.166.
3. Поздняковский, В.М. Экспертиза напитков / 5-е издание; исправленное и дополненное – Новосибирск: Новосибирское издательство, 2002. – с.384.
4. www.supercook.ru

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗРАБОТКЕ СОКОСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

И.В. Орлова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** сокосодержащие напитки, пищевые добавки, продукты
диабетического назначения*

В настоящее время одним из приоритетных направлений в области питания населения, как в России, так и за рубежом, является разработка специализированных пищевых продуктов.

Среди наиболее распространенных заблуждений во всем мире является эндокринологическое заблуждение – сахарный диабет, вызываемый нарушением пищевого статуса, неблагоприятной экологической обстановкой. Для улучшения состояния здоровья больных и снижения уровня сахара в крови рекомендуется употребление специальных профилактических продуктов питания, чтобы снизить лекарственную нагрузку на организм.

Для людей больных сахарным диабетом полезно применять сокосодержащие напитки, которые не содержат сахара и являются диетическими и низкокалорийными, а используемые вместо воды настои трав усиливают лечебный эффект.

Так среди наиболее перспективных и эффективных современных природных подсластителей внимание привлекают сладкие дитерпеновые гликозиды, накапливающиеся в надземной части растения *Stevia rebusiana* Bertoni обладающая ярко выраженным сладким вкусом, в 250 – 300 раз превышающим сладость сахарозы. Экстракты стевии используются либо индивидуально, либо в композициях с другими средствами для подслащивания напитков и других продуктов питания.

Стевиозид – гликозид из экстракта растений рода Стевия. Он зарегистрирован в пищевой промышленности в качестве пищевой добавки E960 как

подсластитель. Медицинские исследования показали хорошие результаты использования экстракта стевии для лечения ожирения и гипертонии. Ранее высказывались опасения, что стевиозид может являться мутагеном, в связи с чем в течение некоторого времени существовали ограничения на его продажу в странах Евросоюза, Гонконге и Макао. Однако, исследования, проводившиеся ВОЗ, не подтвердили мутагенности стевиозида.

Стевиозид нетоксичен, низко калориен, устойчив при температурной обработке (до 120°C) и в широком диапазоне значений pH (2 - 10). При условии применения в частных технологиях производства алкогольных и безалкогольных напитков, молочных продуктов, хлебобулочных и кондитерских изделий, а также майонезов, соусов и консервов, стевиозид наилучшим образом подходит для использования в процессах смешивания в слабокислых средах, в процессах высокотемпературной обработки и может быть внесён в рецептуру на любой стадии.[1]

Также отмечено, что хороший сахароснижающий эффект дают экстракты из набора лекарственно-технического сырья под названием "Арфазетин-Э". [2]

Сбор "Арфазетин-Э" включает побеги черники - 20%, плоды шиповника - 15%, створки фасоли обыкновенной - 20%, корень аралии манчжурской или корень заманихи - 15%, траву хвоща Полевого, траву зверобоя и цветки ромашки аптечной - 10%. Настой из сбора оказывает гипогликемическое действие и используется при лечении сахарного диабета легкой и средней тяжести. Применение "Арфазетина-Э" позволяет снижать дозы лекарственных препаратов.

Добавление в напитки инулина улучшает углеводный и липидный обмен веществ, уменьшает усвоение сахара в кровь. Повышает усвоение минеральных веществ в организм, в том числе кальция, кремния, цинка, магния, селена. Прием в течение года увеличивает содержание минеральных веществ в костной ткани на 15 % и минеральной плотности костей более чем на 25 %.

Инулин в виде муки, приготовленной из топинамбура, является одной из составных частей комбинированных пробиотиков широко используемых в США и Европе как средство для профилактики и лечения многих заболева-

ний. Использование инулина как пищевой добавки стимулирует синтез витаминов и активизирует иммунные механизмы защиты.

Инулин является хорошим средством при дисбактериозах кишечника различного происхождения, поскольку способствует размножению в пищеварительном тракте "дружественных" микроорганизмов (бифидо- и лактобактерий). Инулин - единственный природный полисахарид, состоящий на 95% из фруктозы[3].

В условиях лекарственного дефицита при профилактике, лечении сахарного диабета должны найти широкое применение детоксирующие и сорбционные свойства пектина, вводимого в рецептуры продукции специального назначения. Доказано, что эти вещества снижают калорийность пищи и отрицательные метаболические эффекты, обусловленные избыточным содержанием в продуктах питания жиров и простых углеводов, эффективно способствуют уменьшению концентрации глюкозы в крови, частично снабжают организм энергией, регулируют моторную функцию кишечника, влияют на усвоение белков, жиров, углеводов, минеральных солей и витаминов. Их недостаток в питании может обусловить возникновение полипов и рака кишечника, является одним из факторов риска при развитии раннего атеросклероза, ишемической болезни сердца, сахарного диабета, желчно-каменной болезни, приводит к уменьшению сопротивляемости человеческого организма, воздействию неблагоприятных условий окружающей среды.

Пектиновые вещества ингибируют канцерогенное действие полициклических углеводов, нитрозоаминов, продуктов перекисного окисления холестерина [4]. После приема пектина в желудке происходит его набухание вследствие большой гигроскопичности. Происходящее в желудке набухание пищевых волокон - пектина вызывает ощущение сытости и приводит тем самым к снижению количества потребляемой пищи. В результате ускорения пассажа кишечного содержимого по пищеварительному тракту снижается всасывание углеводов и жиров. При введении в пищу больных сахарным диабетом пектина у них снижалось содержание сахара в моче и увеличивалась эффективность использования инсулина в крови.

Таким образом, важнейшими направлениями разработки новых видов со-
косодержащих напитков повышенной пищевой ценности является улучшение
рецептур путем введения специализированных пищевых добавок, по своему
химическому составу отвечающих концепции сбалансированного питания, при
этом качество продукции должно соответствовать современным требованиям.

Список использованных источников

1. Николайчук Л.В. Сахароснижающие растения [Текст]/Л.В. Николайчук. - Минск: Ураджай, 2003. - 193 с.
2. Арфазетин в лечении сахарного диабета/ В.Д. Короткова, А.А. Перелыгина, Т.е. Трулепе и др. //Пробл. Эндокринологии. – 1989.-Т 34, №4.- С. 25-28.
3. Короткова В.Д. Значение пищевых и лекарственных растительных факторов в комплексном лечении больных сахарным диабетом II типа [Текст]/В.Д. Короткова//Медицина, 2000, №5. - с. 24-29
4. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3.4.2432-08.- М.- 35с.

УДК 637.146.34:612.392

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ НОВЫХ ВИДОВ ЙОГУРТОВ

О.Л. Курнакова, О.В. Евдокимова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орёл, Россия

Ключевые слова: *удовлетворение физиологических потребностей организма, теория адекватного питания, минеральные вещества, витамины, Р-активные вещества, пектиновые вещества, клетчатка*

Пищевые продукты представляют собой целый комплекс веществ, в состав которых входят белки, жиры, углеводы, минеральные вещества и т.д., выполняющие определенные функции в процессе жизнедеятельности.

Анализ этих химических компонентов необходим при определении потенциальной возможности продукта питания в удовлетворении физиологических потребностей организма в них.

Теория адекватного питания предусматривает не только наличие в продуктах полноценных белков и жиров. Необходимо, чтобы в организм

поступали все питательные вещества, включая минеральные вещества и витамины, одновременно и в оптимальных пропорциях.

В настоящее время известно большое количество веществ, обладающих витаминной активностью. Учитывая, что Р-активные вещества, витамин С и β -каротин имеют особое значение в питании, т.к. входят в состав ферментов, регулирующих многие важные функции организма, а также тот факт, что потребность в них удовлетворяется преимущественно продуктами растительного происхождения, в разработанных йогуртах обогащенных определяли содержание именно этих витаминов.

Учитывая то, что железо является необходимым элементом для синтеза гемина - важнейшей составной части гемоглобина, повышенное содержание его в йогуртах обогащенных имеет положительное значение.

Пектиновые вещества имеют большое профилактическое значение, так как способствуют выведению из организма вредных химических веществ, таких, как свинец, стронций и др. Они обладают способностью впитывать большое количество влаги и одновременно с нею поглощают (связывают) и находящиеся в желудке болезнетворные микроорганизмы и слизь. Пектиновые вещества обволакивают стенки кишечника и предохраняют его от химических и механических раздражителей.

Клетчатка улучшает моторную деятельность кишечника, способствует выведению холестерина из организма. Пищевые волокна (клетчатка) это часть растительных клеток, устойчивых к действию ферментов пищеварительной системы человека. Они снижают активность образования «нового жира». Канцерогены в кишечнике присоединяются к клетчатке и движутся намного быстрее, чем обычно, что сокращает риск заболевания раком кишечника. Также клетчатка способствует выведению холестерина из организма, уменьшая вероятность возникновения сердечных заболеваний.

Содержание отдельных пищевых веществ в разработанных йогуртах обогащенных и контрольных образцах приведено в таблице 1.

**Таблица 1 – Сравнительный химический состав йогуртов обогащенных
и контрольных образцов**

Образцы йогуртов	Содержание вещества					
	Клетчатка, г/100г	Пектин, г/100г	Железо, мг/100г	Витамин С, мг%	β-каротин, мг%	Р- активные вещества, мг%
Контроль 1,5%	0	0	0,093	0,84	0,007	0
Йогурт обогащенный, 1,5%, «Рубин»	0,086	0,07	0,111	5,093	0,051	6,98
Йогурт обогащенный, 1,5%, «Шиповник»	0,086	0,07	0,352	22,09	0,11	14,94
Йогурт обогащенный, 1,5%, «Черная смородина»	0,086	0,07	0,127	9,49	0,054	23,77
Контроль 2,5%	0	0	0,082	1,074	0,001	0
Йогурт обогащенный, 2,5%, «Рубин»	0,086	0,07	0,101	5,33	0,054	6,93
Йогурт обогащенный, 2,5%, «Шиповник»	0,086	0,07	0,341	22,33	0,11	14,94
Йогурт обогащенный, 2,5%, «Черная смородина»	0,086	0,07	0,116	22,31	0,113	23,77

Как следует из представленных данных таблицы 1, все образцы йогуртов обогащенных отличаются повышенным содержанием железа от 0,101 до 0,352 мг/100г по сравнению с контролем (от 0,082 до 0,093 мг/100г).

Содержание витамина С в разработанных йогуртах обогащенных в 6 –

18,5 раз выше, чем в контрольных образцах, содержание β -каротина в разработанных образцах превышает контроль от 7,3 до 113 раз. Клетчатка, пектин и Р-активные вещества в контрольных образцах йогурта отсутствуют.

Проведен расчет процента удовлетворения суточной потребности в витаминах при употреблении 100 г разработанных йогуртов обогащенных (рис. 1).

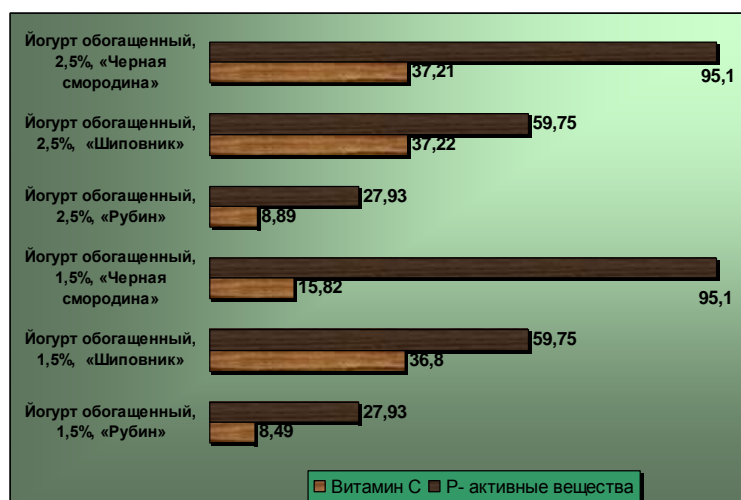


Рисунок 1 – Процент удовлетворения суточной потребности в витаминах при употреблении 100 г разработанных йогуртов обогащенных

Установлено, что разработанные йогурты обогащенные являются продуктами функционального назначения, поскольку при их употреблении суточная потребность в витамине С будет удовлетворена от 8,49 до 37,21 %, а в Р-активных веществах от 27,93 до 95,1 %.

Список использованных источников

1. Батурин, А.К. Питание и здоровье: проблемы XXI века / А.К. Батурин, Г.И. Мендельсон // Пищевая промышленность.- 2005.- №5.- с.105-107.
2. Дурнев, А.Д. Функциональные продукты питания [Текст]/ А.Д. Дурнев, Л.А. Оганесянц, А.Б. Лисицин // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2007. – №9. – С. 15-20.
3. Зобкова З.С. Пищевые волокна// Молочная промышленность.- 2006.-№10.- с.30.

ПРИМЕНЕНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНОГО МОРКОВНОГО ПОРОШКА В ТЕХНОЛОГИЯХ СУХАРО-БАРАНОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

С.Я. Корячкина, О.Л. Ладнова, О.А. Годунов

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, морковь, рецептура

Для российского рынка традиционными продуктами, которые занимают одно из первых мест по продажам среди многообразия хлебобулочных изделий, являются сушки и сухари. Преимуществами этих продуктов являются длительный срок хранения из-за низкой влажности. В сухаро-бараночных изделиях содержится в большом количестве клетчатка, ряд необходимых человеческому организму микроэлементов, таких как кальций и фосфор, магний и калий, натрий и железо. В отличие от свежего хлеба, польза сухарей и баранок в том, что они могут нормализовать работу желудка, содержат как и хлеб витамины группы В, важные аминокислоты (метионин, лизин) и др., обладают высокой калорийностью. Однако, как и для хлебобулочных изделий актуальным является разработка рецептур сухарей и сушек с применением натурального сырья, имеющего достаточно высокую концентрацию основных макро- и микронутриентов, витаминов, пищевых волокон и других незаменимых нутриентов.

Таким перспективным сырьем является тонкодисперсный порошок моркови, вырабатываемый по ТУ 9164-001-18419372-13 ООО «НПО АгроПромРесурс». Данный продукт получают путем инновационного дезинтеграционного способа сушки при температуре 40 °С, что позволяет сохранить полезные ингредиенты овощей и фруктов.

Морковь содержит бетакаротин, биотин, флаваноиды, фосфолипиды, лецитин, стеролл, инозит, калий, магний, фосфор, йод, железо, марганец, цинк. Морковь полезна при малокровии, болезнях почек, печени, авитаминозах, заболеваниях глаз.

Порошок моркови представляет собой тонкодисперсный порошок оранжевого цвета с нейтральным запахом и легким овощным сладковатым вкусом, размер частиц – 80-100 мкм, рН десятипроцентной водной суспензии порошка составляет 6,4. Химический состав представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав моркови и тонкодисперсного порошка моркови

Наименование вещества	Морковь*	Порошок моркови	Наименование вещества	Морковь*	Порошок моркови
Белки, г	1,3	10,0	Минеральные вещества, мг/кг		
Жиры, г	0,1	0,8	Калий	200	2117,0
Углеводы, г	8,4	55,2	Кальций	51	сл
Витамины, мг/100г			Натрий	21	21,39
Витамин А	-	сл	Магний	38	252,86
β-каротин	9,0	12604,0	Марганец	-	0,93
Витамин Е	-	0,23	Медь	-	1,63
Витамин РР	1,0	0,32	Цинк	-	2,85
Витамин В ₁	0,06	0,023	Железо	0,7	85,40
Витамин В ₂	0,07	0,006			

**- Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1. М.: Агропромиздат. – 1987. – 224с.*

Анализ полученных результатов показал, что концентрация основных нутриентов в порошке значительно превышает их содержание в обыкновенной моркови.

За основу при разработке рецептур сушек и сухарей были взяты рецептуры сушек «Постной», «Челночок» и сухарей «Московских». Контрольные образцы вырабатывали по рецептурам утвержденным на предприятии ОАО «Орловский хлебокомбинат». Опытные образцы дополнительно содержали порошок моркови 7 % сушка «Постная», 5 % - сушка «Челночок» и 5 % - сухари «Московские».

Экспериментальные исследования проводили в сахаро-бараночном цехе ОАО «Орловский хлебокомбинат». Тесто для контрольных и опытных образцов замешивали на густой опаре, разделявали и выпекали по традиционной технологии, показатели качества теста и готовых изделий представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества контрольных и опытных образцов сухаро-бараночных изделий

Наименование показателя	Сушка «Постная»		Сушка «Челночок»		Сухари «Московские»	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	Опыт
Влажность теста, %	31,0	39,4	30,7	36,2	44,7	35
Кислотность теста, град	2,5	2,9	3,2	3,0	3,5	3,4
Выход, %	106,9	117,5	103,3	115,6	103,7	107,2
Влажность готовых изделий, %	11,53	12,9	12,8	12,3	9,2	9,8
Кислотность готовых изделий	3,3	2,7	3,3	2,1	4,0	4,1
Массовая доля сахара в перерсчете на сухое вещество, %	2,2	3,5	11,2	11,4	11,5	11,2
Массовая доля жира в перерсчете на сухое вещество, %	2,2	2,0	8,0	7,5	4,1	3,9
Коэффициент набухаемости	2,6	2,5	2,7	2,43	-	-
Продолжительность полной набухаемости, мин	-	-	-	-	1,5	2

Анализ полученных результатов показал, что добавление в рецептуру сушек и сухарей морковного порошка оказывало влияние на влажность теста, благодаря достаточно высокой водопоглотительной способности морковного порошка, это вызывало необходимость увеличения количества воды на замес с целью получения определенной вязкости теста и оказывало положительное влияние на выход готовых изделий. При этом требовалась корректировка режимов тепловой обработки изделий. Остальные физико-химические показатели находились в пределах значений установленных нормативными документами.

При исследовании органолептических показателей качества была отмечена желтоватая окраска готовых изделий и легкий морковный привкус.

Расчет пищевой ценности сухаро-бараночных изделий представлен в таблице 3.

Анализ полученных результатов показал, что содержание белков и жиров в опытных образцах находилось незначительно отличалось от зна-

чений контрольных образцов. отмечено увеличение углеводов и доли пищевых волокон за счет добавления порошка моркови.

Таблица 3 – Химический состав сахаро-бараночных изделий

Наименование показателя	Сушка «Постная»		Сушка «Челночок»		Сухари «Московские»	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	Опыт
Белки, г	10,6	10,8	9,1	9,0	8,9	9,8
Жиры, г	1,8	1,7	8,2	7,9	5,1	5,2
Углеводы, г	67,7	72,4	68,0	72,5	69,9	73,5
Массовая доля пищевых волокон, %	3,6	7,2	3,2	6,5	2,8	6,8
Энергетическая ценность, ккал	349	350	386	395	367	386

На основании проведенных исследований были разработаны и утверждены технические условия на изделия хлебобулочные бараночные обогащенные сушки «Летние» ТУ 9117-305-02069036-2014 и изделия хлебобулочные сухарные обогащенные «Ценные» ТУ 9118-306-02069036-2014 с овощными и фруктово-ягодными порошками.

УДК 664.786.86

КОМПЛЕКСНАЯ ПИЩЕВАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ПОРОШКА ИЗ СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ

О.Н. Ветрова, О.Ю. Еремина

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: порошок из солодовых ростков, овсяная мука, биологическая ценность, аминокислотный скор

В настоящее время отмечается тенденция ухудшения здоровья населения, связанная с воздействием вредных факторов, что обуславливает необходимость создания функциональных продуктов, предназначенных для повышения защитных сил организма человека.

Основными направлениями государственной политики в области

здорового питания являются:

- получение новых видов пищевых продуктов общего и специального назначения с использованием препаратов и биологически активных веществ;
- использование побочного сырья пищевой и перерабатывающей промышленности для производства полноценных продуктов питания;
- создание технологий производства качественно новых пищевых продуктов с направленным изменением химического состава, соответствующим потребностям организма человека;
- расширение производства биологически активных добавок к пище; организация крупнотоннажного производства пищевого белка и белковых препаратов, предназначенных для обогащения пищевых продуктов.

На первом месте среди продуктов растительного происхождения стоят зерновые, которые составляют основу питания населения России. Широко распространенными зерновыми являются пшеница, рожь, рис, ячмень, овес, просо, кукуруза, гречиха. Эти культуры дают основную массу белка и углеводов, а также витаминов, группы В и минеральных солей. Так, из 82 миллионов тонн белка, ежегодно потребляемых человечеством, 40 миллионов приходится на зерновые и лишь 25 миллионов на продукты животного происхождения. Основные виды зерновых культур содержат около 2 % жира и 65–67 % углеводов. По биологической ценности овес занимает лидирующие позиции среди злаковых культур наравне с рисом и пшеницей. Однако смеси различных зерновых культур более полезны, чем отдельные их виды.

При соответствующем комбинировании различных видов зерновых и создании, таким образом, комплексных смесей можно повысить биологическую ценность пищи. К таким продуктам предъявляются требования, соответствующие концепции «здоровой пищи»: достаточное количество полноценного белка, ненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, минеральных веществ, отсутствие вредных компонентов и низкая калорийность.

Важнейшая задача развития современного промышленного производства – разработка безотходных и малоотходных технологий. Отходы при их

полном и рациональном использовании могут стать вторичными сырьевыми ресурсами, позволяющими расширить ассортимент продукции пищевого и технического назначения, создать дополнительные источники сырья.

Пророщенное зерно ячменя, так называемый солод, содержит корешки – солодовые ростки, которые после сушки солода отделяют на росткоотбойных машинах. Количество отделяемых солодовых ростков зависит от способа, условий и длительности процесса солодоращения и составляет от 3,5 до 6 %. Норма выхода ростков равна 4 % к массе готового солода.

Солодовые ростки являются ценным источником аминокислот, ферментов, витаминов, стимуляторов роста. Они могут применяться не только как добавки к кормам, но и после предварительной обработки – в качестве источника биологически активных веществ в пищевой и микробиологической промышленности.

На кафедре «Технология и товароведение продуктов питания» Государственного университета – УНПК (г. Орел) создана пищевая добавка, представляющая собой порошок из солодовых ростков [1]. Данные по общему химическому составу ростков свидетельствуют о том, что по массовой доле белка (не менее 22 %) ростки вдвое превосходят зерновые. Высокое содержание клетчатки (до 20 %), с одной стороны, покрывает удовлетворение суточной потребности в пищевых волокнах на 60-80 %, с другой – создает возможность ее извлечения для получения самостоятельного ингредиента. Следовательно, включение в рецептуры продуктов питания порошка из солодовых ростков позволяет повышать их пищевую ценность.

Биологическая ценность белков определяется содержанием входящих в его состав незаменимых аминокислот, поэтому отдельные виды белков могут быть биологически неполноценными по своему аминокислотному составу. Аминокислотные скоры белков порошков солодовых ростков, являющиеся показателями их биологической ценности, свидетельствуют о том, что они содержат полный набор незаменимых аминокислот. Лимитирующими аминокислотами являются фенилаланин+тирозин (АКС 20,3 %) и метионин+цистин (АКС 36,0 %), при этом отмечается высокое содержание лизина (АКС 141,5 %) и

треонина (АКС 125,2 %), то есть именно тех незаменимых аминокислот, которые являются лимитирующими для большинства зернопродуктов [2].

При создании комплексной пищевой добавки, для приближения ее аминокислотного состава к идеальному белку, возможно осуществление комбинирования порошка из солодовых ростков с овсяной мукой. При анализе аминокислотного состава овсяной муки установлено, что лимитирующей аминокислотой является лизин (85,5 %) и отмечается высокое содержание метионина+цистина (128,6 %) и фенилаланина+тирозина (181,6 %) [3]. При комбинировании порошка из солодовых ростков (80 %) и овсяной муки (20 %) биологическая ценность белка получаемой смеси увеличивается, АКС фенилаланина+тирозина возрастает на 32,3 %, АКС метионина+цистина – на 15,5 % (таблица 1).

Таблица 1 – Аминокислотный состав порошка из солодовых ростков, овсяной муки и комбинированной смеси

Аминокислоты	Эталонное значение, мг/г белка	Порошок из солодовых ростков		Овсяная мука		Комбинированная смесь	
		Содержание, мг/г белка	АКС, %	Содержание, мг/г белка	АКС, %	Содержание, мг/г белка	АКС, %
Изолейцин	40	49,1	122,8	45,0	112,5	48,3	120,7
Лейцин	70	89,1	127,3	71,0	101,4	85,5	122,1
Лизин	55	77,8	141,5	47,0	85,5	71,6	130,3
Метионин+цистин	35	12,6	36,0	45,0	128,6	19,1	51,5
Фенилаланин+тирозин	60	12,2	20,3	109,0	181,6	31,6	52,6
Треонин	40	50,1	125,2	43,0	107,5	24,9	121,7
Триптофан	10	25,6	256,0	22,0	220,0	48,7	248,8
Валин	50	69,9	139,8	63,0	126,0	68,5	137,0
Итого	360	386,4		445,0		398,2	

Помимо повышения биологической ценности белка, добавление овсяной муки улучшает пищевую ценность комбинированной добавки, так как овес – это один из самых полезных для нашего здоровья злаков. Пищевые волокна овса представлены двумя формами – растворимой (гемицеллюлоза, растворимые

бета-глюканы) и нерастворимой (целлюлоза, нерастворимые бета-глюканы). Известно, что растворимая клетчатка предотвращает или ограничивает всасывание кровью ряда вредных веществ, нерастворимая клетчатка способствует кишечному диализу, обеспечивает регулярность работы кишечника, связывает и выводит токсичные вещества из организма.

Полученная комбинированная смесь, состоящая из порошка из солодовых ростков (80 %) и муки овсяной (20 %), может являться основой при создании комплексной пищевой добавки направленного действия.

Список использованных источников

1. Еремина, О.Ю. Товарные и технологические свойства порошков из вторичных продуктов переработки ячменя / О.Ю. Еремина, Т.Н. Иванова, Н.В. Жарикова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. - №1(12). – С. 77-81.
2. Еремина О.Ю. Побочные продукты солодового производства как ингредиенты для функционального питания / О.Ю. Еремина, Н.В. Серегина // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. Научный журнал: ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ», 2014. - №4 (8). - С. 74-78.
3. Химический состав пищевых продуктов, том 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. И.Н. Скурихина и М. П. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 2009, 3-е изд., переработанное и дополненное – 224 с.

УДК 664.661.016:633.16

ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ПРИГОДНОСТИ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СОЛОДORAЩЕНИЯ

Н.В. Серегина, О.Ю. Еремина

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: солодовые ростки, солодовые труби, показатели безопасности

Увеличение производства зерна является ключевой проблемой развития сельского хозяйства. В решении этой проблемы основную роль играют зерновые колосовые культуры, в числе которых определенное место занимает и ячмень.

Состояние и перспективы развития рынка пивоваренного ячменя определяются динамикой и тенденциями спроса на него со стороны предприятий пивоваренной отрасли, состоянием производственной базы по выпуску данных видов продукции, маркетинговой, производственной и инвестиционной активностью отечественных и зарубежных поставщиков.

Анализ рынка зерновых культур, проведенный нами, показал, что производство зерна ячменя в настоящее время составляет 21,5% от общего валового сбора зерновых и бобовых культур в РФ. Основным объемом зерна ячменя используется для производства перловой и ячневой крупы, а также в солодоращении в пивоваренной промышленности. Доля зерна ячменя, которая идет на производство пивоваренного солода, составляет в среднем 28 %.

Классическая технология получения ячменного солода включает в себя следующие операции: подготовка зерна, замачивание, проращивание, сушка, охлаждение, ростотбивка, хранение и полирование солода.

В процессе получения солода в специальных чанах проводят проращивание зерна ячменя. Пророщенное зерно содержит корешки – солодовые ростки. Последние после сушки солода отделяют на росткоотбойных машинах. Выход ростков составляет 4% от общего объема зерна ячменя. После росткоотбойной машины ростки поступают в приемный бункер, откуда их направляют на переработку. Перед реализацией ячменный солод подвергает полировке, в результате чего образуются солодовые отруби, состоящие из частиц оболочек и эндосперма. Выход солодовых отрубей составляет в среднем от 0,8 % до 1,5 % от общего объема зерна ячменя.

Однако, использование в пищевой промышленности побочных продуктов солодоращения, к которым относятся солодовые ростки и солодовые отруби, сопряжено со многими рисками и, прежде всего, это связано с возможным загрязнением их ксенобиотиками. Широкое применение ядохимикатов в сельском хозяйстве при обработке посевов зерновых культур приводит к риску проникновения ядовитых веществ в пищевые продукты. Известно, что ядохимикаты концентрируются на поверхности зерна [1],

поэтому необходимо контролировать побочные продукты солодоращения по показателям безопасности.

При оценке пищевой пригодности нетрадиционных видов сырья, к которым относятся побочные продукты солодоращения, в первую очередь, необходимо провести исследование содержания токсичных веществ. Солодовые ростки и солодовые отруби ячменя должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (прил. 3, инд. 9; прил. 4). Результаты определенных показателей безопасности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели безопасности побочных продуктов солодоращения

Наименование вещества	Допустимый уровень, мг/кг, не более	Фактическое содержание, мг/кг	
		Солодовые ростки	Солодовые отруби
Токсичные элементы:			
Свинец	1,0	0,19	0,36
Мышьяк	0,2	0,02	0,05
Кадмий	0,1	0,05	0,08
Ртуть	0,03	0,01	0,01
Микотоксины			
Афлатоксин В1	0,005	0,002	0,001
Дезоксиниваленол	1,0	0,2	0,1
Зеараленон	1,0	0,1	0,1
Пестициды:			
гексахлорциклогексан (α,β,γ-изомеры)	0,5	0,1	0,3
ДДТ и его метаболиты	0,02	0,01	0,01
Ртутьорганические пестициды	Не допускаются	Отсутствуют	Отсутствуют
2,4-Д кислота, ее соли, эфиры	Не допускаются	Отсутствует	Отсутствует
Радионуклиды:			
цезий-137, Бк/кг	60	3,0	3,0
Вредные примеси:			
Загрязненность и зараженность вредителями хлебных запасов (насекомые, клещи)	Не допускаются	Отсутствует	Отсутствует

Как показали результаты исследований, наиболее загрязнены токсичными веществами солодовые отруби.

Содержание кадмия от допустимого уровня (ДУ) составило в солодовых ростках 50 %, в солодовых отрубях – 80 %. В организме человека кадмий накапливается в почках, поражает нервную систему и в конечном итоге приводит к хрупкости костей и деформации скелета [2].

Содержание ртути от ДУ было одинаковым и в солодовых ростках, и в солодовых отрубях – по 33 %. Токсичность ртути выражается в инактивации ряда ферментов, изменении биологических свойств тканевых белков и в способности встраивания в структуру ДНК [3]. Содержание свинца в ростках составило 19 % от ДУ, в солодовых отрубях – 36 % от ДУ. Свинец оказывает токсичное влияние на кроветворную, нервную, желудочно-кишечную и почечную системы [4]. Наименьшее содержание от ДУ наблюдалось по мышьяку: 10 % для солодовых ростков и 25 % для солодовых отрубей. Отравление мышьяком проявляется разнообразными желудочно-кишечными нарушениями, тяжелым поражением почек, гиперпигментацией кожи, изменением клеточного состава крови, энцефалопатией, перерождением печени, развитием раковых заболеваний [5].

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о безопасности побочных продуктов солодоращения ячменя, а, следовательно, об их пищевой пригодности. При введении в пищевой рацион побочных продуктов солодоращения не требуется их дополнительной обработки с целью снижения контаминации.

Список использованных источников

1. Медицинская энциклопедия [Электронная версия]: Режим доступа <http://www.medical-enc.ru/m/28/yadohimikaty-i-pischevye-produkty.shtml>
2. Фролова О.А. Гигиеническая оценка риска здоровью населения, формирующегося под воздействием контаминантов, загрязняющих пищевые продукты (на примере республики Татарстан) / О.А. Фролова, М.В. Карпова, З.Ф. Сафиуллина, Д.Н. Фролов // Профилактическая медицина, 2012. - Т. 15. - № 3. - С.34-36.
3. Бутовский Р.О. Тяжелые металлы как техногенные химические загрязнители и их токсичность для почвенных беспозвоночных животных / Р.О. Бутовский // Агрохимия, 2005. - № 4. - С. 73-91.
4. Дударев А.А. Снижение риска вредного воздействия стойких токсичных веществ на здоровье населения Крайнего Севера / А.А. Дударев, В.Н. Мизернюк, В.С. Чупахин, Г.Б. Лебедев, В.П. Чашин // Гигиена и санитария, 2010. - № 2. - С. 28-35.

5. Горбунов А.В. Поступление мышьяка, кадмия, сурьмы, ртути и свинца в организм человека с различными рационами питания / А.В. Горбунов, С.М. Ляпунов, О.И. Окина // Экологические системы и приборы, 2012. - № 12. - С. 63-71.

УДК 664.786

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА НОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ПЕРВЫХ ОБЕДЕННЫХ БЛЮД

Н.В. Серегина, О.Ю. Еремина

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

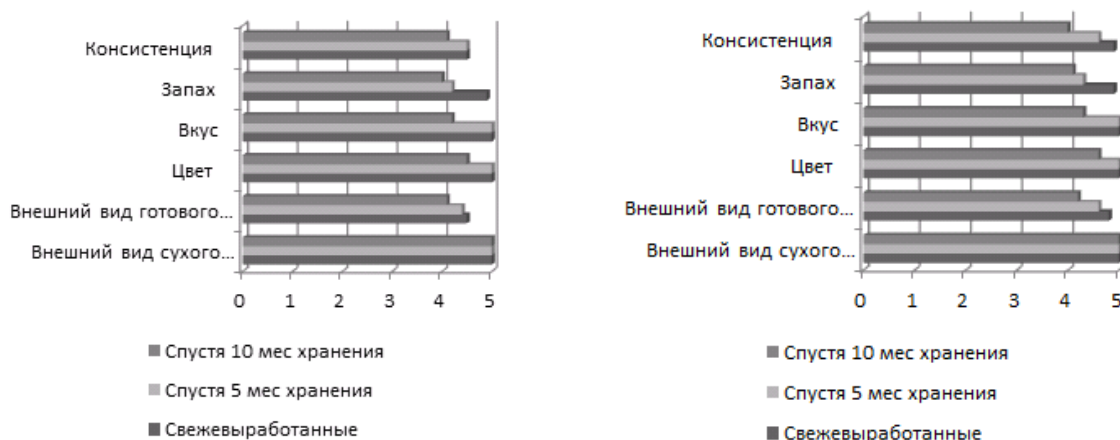
***Ключевые слова:** пищевые концентраты первых обеденных блюд, порошок из
солодовых ростков, порошок из солодовых отрубей*

В настоящее время большим спросом у населения пользуются пищевые концентраты первых обеденных блюд [1]. Однако существенным недостатком пищевых концентратов является низкое содержание в них витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон [2]. Поэтому актуальной задачей является обогащение пищевых концентратов первых обеденных блюд функциональными пищевыми ингредиентами, которые увеличат содержание пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов, при одновременном снижении калорийности обогащенных продуктов.

Нами была исследована возможность использования порошков из вторичных продуктов переработки ячменя в качестве функциональных пищевых ингредиентов для создания обогащенных концентратов первых обеденных блюд – супа-пюре горохового.

В ходе пробных выработок супа-пюре горохового часть гороховой муки заменяли порошками из вторичных продуктов переработки ячменя. Дегустация опытных образцов показала, что наилучшими органолептическими характеристиками обладают пищевые концентраты первых обеденных блюд с заменой гороховой муки порошками из вторичных продуктов переработки ячменя в количестве 15 %.

Результаты органолептической оценки пищевых концентратов первых обеденных блюд – свежевывработанных и в процессе хранения, представлены на рисунке 1.



а) суп-пюре гороховый с порошком из солодовых ростков

б) суп-пюре гороховый с порошком из солодовых отрубей

Рисунок 1 – Результаты органолептической оценки пищевых концентратов первых обеденных блюд

Внешний вид свежевывработанных пищевых концентратов был оценен наивысшим баллом всеми членами дегустационной комиссии, в процессе хранения этот показатель не претерпел изменений. Цвет свежевывработанных пищевых концентратов – желто-коричневый, вкус ярко выраженный, приятный, с привкусом ячменного солода. Аромат – выраженный, без посторонних запахов. Дегустаторы отметили, что вид готовых пищевых концентратов с добавлением порошков из вторичных продуктов переработки ячменя – пюреобразный, с вкраплениями кусочков мяса в виде разваренного фарша. По консистенции оба выработанных пищевых концентрата однородные, без отслоения жидкой фазы. По сумме баллов свежевывработанный суп-пюре гороховый с порошком из солодовых ростков набрал 28,96 баллов, суп-пюре гороховый с порошком из солодовых отрубей – 29,66 баллов.

По результатам органолептической оценки пищевых концентратов, спустя 5 месяцев хранения, продукты не потеряли своих вкусовых характеристик и аромата.

Спустя 10 месяцев хранения, внешний вид пищевых концентратов не изменился, однако, вкус и запах стали менее выраженными, наблюдалось некоторая слеживаемость концентратов.

Пищевые концентраты, обогащенные порошками из вторичных продуктов переработки ячменя, также были оценены по физико-химическим показателям.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества свежесыработанных пищекоонцентратов и в процессе хранения

Показатель	Суп-пюре по базовой рецептуре	Суп - пюре с порошком из солодовых ростков	Суп - пюре с порошком из солодовых отрубей
Свежесыработанные			
Готовность блюд к употреблению, мин	23	20	21
Восстанавливаемость, мин	5	5	6
Влажность, %	9,2	9,4	9,3
Спустя 5 месяцев хранения			
Готовность блюд к употреблению, мин	23	20	21
Восстанавливаемость, мин	5	5	6
Влажность, %	9,4	9,4	9,2
Спустя 10 месяцев хранения			
Готовность блюд к употреблению, мин	23	20	21
Восстанавливаемость, мин	6	5	6
Влажность, %	9,5	9,4	9,3

Разработанные нами концентраты первых обеденных блюд готовы для употребления по истечении 21 – 23 минут варки, причем спустя 5 и 10 мес. хранения концентратов время варки не изменилось.

Восстанавливаемость концентрата определяют, как и готовность блюда, по способу приготовления, указанному в технической документации. Этот показатель в соответствии со стандартом не должен превышать 15 минут. Анализ полу-

ченных данных показал, что быстрее всего восстанавливаются пищевые концентраты супа-пюре горохового по базовой рецептуре и супа-пюре с порошком из солодовых ростков (5 минут). Восстанавливаемость супа-пюре с порошком из солодовых отрубей составляет 6 минут.

Таким образом, все образцы по данному показателю отвечают требованиям ГОСТ 19327.

Самым важным показателем для пищевых концентратов является влажность, которая определяет способность продукта сохранять качество длительное время. Влажность концентратов первых обеденных блюд формируется за счет влажности входящих в его состав компонентов и не должна превышать 10 % по требованиям ГОСТ 19327. Влажность свежеработанного концентрата первых обеденных блюд по базовой рецептуре составила 9,2 %, влажность концентрата с порошком из солодовых ростков – 9,4 %, влажность концентрата с порошком из солодовых отрубей – 9,3 %.

Исследование показателей безопасности концентратов первых обеденных блюд показало, что по всем показателям безопасности выработанные продукты соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 (приложение 2, пункт 1.1, 1.3). Исследование микробиологических показателей проводили в свежеработанных продуктах и по окончании срока хранения. Бактерии группы кишечной палочки, *S. aureus* и патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в пищевых концентратах первых обеденных блюд обнаружены не были. Количество плесеней за исследуемый период хранения концентратов первых обеденных блюд увеличилось от 4 до 6, что также не превысило нормативных значений – не более 100 КОЕ/г. Количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов не превысило $3,5 \cdot 10^3$, при максимальном нормируемом значении $5 \cdot 10^4$.

Обобщенный анализ полученных данных показал, что срок реализации пищевых концентратов с порошками из вторичных продуктов переработки ячменя в розничной торговой сети с момента выработки составляет

10 месяцев, пищевые концентраты должны храниться в упаковке, при температуре не выше 20 °С и влажности не более 75 %.

Таким образом, внесение порошков из вторичных продуктов переработки ячменя в рецептуры концентратов первых обеденных блюд не ухудшает органолептических характеристик готовых продуктов, по физико-химическим и микробиологическим показателям новые виды обогащенных пищевых концентратов соответствуют требованиям нормативно-технической документации.

Список использованных источников

1. Дурнев, А.Д. Функциональные продукты питания / А.Д. Дурнев, Л.А. Оганесянц, А.Б. Лисицын // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. - № 9. – С. 15-21.

2. Гаппаров М.Г. Пищевые волокна - необходимый «балласт» в рационе питания / М.Г. Гаппаров, А.А. Кочеткова, О.Г. Шубина // Пищевая промышленность. - 2006. - №6, с. 32-33.

УДК 636.4:612.018+636.4:612.1]:619:632.954

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МОЛОКА ПО ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМУ ПОКАЗАТЕЛЮ КОРОВ

А.П. Симоненкова², А.О. Куприна¹, М.В. Яркина¹, А.В. Мамаев¹

¹ ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный Университет»,
Орел, Россия

² ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: поголовье коров, биоэлектрический потенциал, качественные показатели молока-сырья, масло сливочное, творог

По данным Росстата, в 2014 году в России было произведено сельхозпродукции на 3,598 трлн. рублей, что на 4,5 % больше, чем в 2013 году. При этом, численность крупного рогатого скота в Российской Федерации постепенно сокращается. Так по состоянию на 1 ноября 2014 года поголовье КРС в хозяйствах всех категорий сократилось на 1,9 % по сравнению с аналогичной датой прошлого года и составило 19,8 млн. голов. Такое по-

ложение явилось следствием снижения производства молока, которое уменьшилось по сравнению с январем-октябрем 2013 года – на 0,4 %, до 26,4 млн. тонн [3]. Для производителей молочной продукции важным аспектом является не только объем молока-сырья, но и его цена. Ценообразование на поставляемое молоко-сырье складывается из его качественных показателей. При этом, может учитываться не только градация качества молока, то есть его сортность, но и фактические показатели массовой доли жира и белка в молоке [4].

Существует множество различных факторов (возраст, условия содержания, кормление, состояние здоровья животного и т.д.), влияющих не только на продуктивность коров, но и не его качество. В настоящий момент менее изученным, и одним из актуальных показателей качества молока-сырья, является биоэлектрический потенциал биологически активных центров коров. Этот показатель отражает общее состояние организма животного как функциональной системы.

Биоэлектрический потенциал – разность потенциалов между двумя точками живой ткани, отражающая ее биоэлектрическую активность. Биопотенциалы служат источником информации о состоянии и функционировании различных органов, систем органов и живого организма в целом [2].

Нами проведены исследования по измерению биоэлектрического потенциала поверхностно локализованных биологически активных центров (ПЛБАЦ) коров различного возраста, периода лактации на базе хозяйства Орловской области ОПХ ВНИИ ЗБК «Стрелецкое».

Целью исследований являлась оценка молочной продуктивности коров и качества молока-сырья по биоэнергетической активности поверхностно локализованных биологически активных центров (ПЛБАЦ).

Для исследований было выбрано 5 групп коров черно-пестрой голшти-низированной породы 1, 2, 3, 4 и 5 лактации по 12 животных в каждой группе. Измерения проводились по методике А.М. Гуськова, А.В. Мамаева (1996) при помощи электроизмерительного прибора типа ЭЛАП. Для измерений

было выбрано 5 биологически активных центров (№5, №7, №11, №41 и №44), отвечающих за репродуктивную функцию организма, каждый активный центр измеряли троекратно за одно измерение, в течение трех дней. Локализация и нумерация центров, приняты по Г.В. Казееву (2000) [1].

Физико-химические показатели молока-сырья опытных коров 1 – 5 лактации, и уровень биоэлектрического потенциала поверхностно локализованных биологически активных центров коров приведены на рисунке 1.

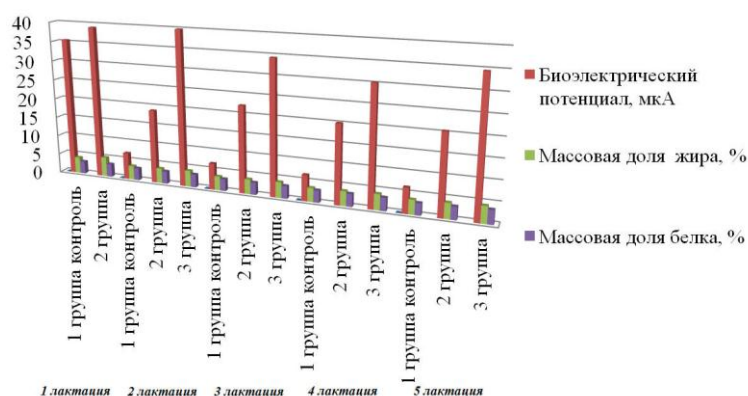


Рисунок 1 – Физико-химические показатели молока-сырья опытных коров 1–5 лактации, и уровень биоэлектрического потенциала поверхностно локализованных биологически активных центров коров

В ходе эксперимента установлено, что для животных первой лактации характерен высокий уровень БП ПЛБАЦ при высоких значениях показателей химического состава молока (массовой доли жира и белка). С увеличением уровня БП ПЛБАЦ на 3,6 мВ у второй группы коров первой лактации увеличилась массовая доля жира и белка в молоке на 0,84 % и 0,16 % соответственно по сравнению с контрольной группой. Прослеживалась взаимосвязь между уровнем БП ПЛБАЦ и химическим составом молока коров. Такая взаимосвязь прослеживалась в опытных группах животных всех исследуемых лактаций.

У животных второй лактации, при увеличении уровня БП ПЛБАЦ на 12,01 и 22,93 мВ для второй и третьей группы коров по сравнению с контрольной группой, соответственно, происходило увеличение массовой доли жира в молоке на 0,23 и 0,53 %, массовой доли белка - на 0,07 и 0,20 %.

Для второй и третьей группы коров третьей лактации уровень БП ПЛБАЦ увеличился на 15,49 и 27,64 мкА, относительно контрольной группы, массовая доля жира в молоке – на 0,23 и 0,46 %, белка – 0,03 и 0,13 %, соответственно.

Увеличение уровня БП ПЛБАЦ опытных животных четвертой лактации по сравнению с контролем составило 13,48 и 23,65 мкА для второй и третьей группы коров, соответственно. При этом значение массовой доли жира в молоке было выше на 0,20 и 0,49 %, белка – 0,14 и 0,24, соответственно.

В опытных группах коров пятой лактации, при увеличении уровня БП ПЛБАЦ по сравнению с контролем на 14,08 и 28,15 мкА, значение массовой доли жира в молоке было выше на 0,31 и 0,63 %, белка – 0,21 и 0,53 %, соответственно.

Прослеживалась взаимосвязь между уровнем БП ПЛБАЦ и физико-химическим составом молока-сырья опытных коров. А именно, с увеличением уровня БП ПЛБАЦ происходило увеличение массовой доли жира и белка, соответственно. Такая взаимосвязь прослеживалась в опытных группах животных всех исследуемых лактаций.

Установлено, что нарастание продуктивности коров происходит в течение четырех лактаций, что связано с реализацией генетического потенциала. Уровень БП ПЛБАЦ младших по возрасту коров оказался выше продуктивности животных пятой лактации, что указывает на высокую энергию роста молодых животных. Наибольшую продуктивность, оптимальное соотношение между содержанием жира и белка, а также уровень БП ПЛБАЦ показали животные 1 лактации. Коровы пятой лактации исчерпали свой резерв и постепенно уровень их продуктивности снижался.

В результате проведенных исследований установлено, что с увеличением возраста снижается средний биоэлектрический потенциал ПЛБАЦ коров, а величина среднего потенциала коров тесно связана с качественными показателями молока-сырья.

Данные представленные выше свидетельствуют о том, что энергетическая напряженность ПЛБАЦ находится в тесной взаимосвязи с возрастными и продук-

тивными характеристиками коров. Эти зависимости могут успешно использоваться для корректировки продуктивного потенциала животных и отбора наиболее перспективных особей для дальнейшего воспроизводства коров, а также получения молока-сырья с высокими качественными показателями.

Исследование качественных показателей молока позволили определить 3-ие группы коров в каждой лактации как более продуктивные и рекомендовать молоко, полученное от таких животных для производства молочных продуктов с повышенным содержанием жира (масла сливочного) и белка (творога).

Список использованных источников

1. Гуськов А.М., Мамаев А.В. Методическое пособие для проведения научных исследований аспирантами, соискателями и студентами в области животноводства. - Орел, 1996. – 39 с.
2. Мамаев А.В., Лещуков К.А. Физиологические и экологические аспекты обеспечения биологической безопасности мясного сырья и продуктов. - Орел, 2005. – С. 205.
3. http://www.souzmoloko.ru/rinok-moloka/rinok_2922.html
4. http://www.econ.asu.ru/inet_conf_kaf.Menedgmenta_2012/grudkina2.pdf
5. http://www.souzmoloko.ru/news/news_2996.html

УДК 664.8.022.3

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ РАСТВОРИМОГО ПЕКТИНА ПО КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Н.Н. Толкунова¹, М.А. Козичева¹, А.А. Жучков²

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

² ФБГОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли», Орел, Россия

Ключевые слова: *пектин, комплексообразующая способность*

Комплексообразующие свойства пектиновых веществ зависят от содержания свободных карбоксильных групп, то есть степени этерификации. Адсорбционную активность пектинов определяли статически стандартным комплексометрическим способом на примере ионов свинца. Сущность метода заключается в определении избытка ионов свинца, не связавшихся с пек-

тином. С этой целью навеску начинки, весом 10 г, заливали 70 мл 0,1 %-ного раствора ацетата свинца, оставляли на 4 часа и отфильтровывали. 20 мл фильтрата титровали 0,1н раствором $ZnSO_4$ в присутствии 20 мл 0,1н раствора трилона Б, 15 мл аммиачного буфера и индикаторной смеси эрихрома черного Т с хлоридом натрия (1:100). Точки эквивалентности устанавливали путем перехода окраски индикатора из синей в фиолетовую. Контрольный опыт проводили аналогичным образом с заменой гидролизатов овощей на раствор ацетата свинца. Полученные данные степени поглощения ионов свинца водными экстрактами представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Комплексообразующая способность активированных пектинов

Наименование сырья	Содержание растворимого пектина сырье, г/100г в пересчете на сырую массу		Комплексообразующая способность пектинов по отношению к свинцу, мг/г	
	морковь	тыква	морковь	тыква
Измельченное	0,15	0,23	90	94
Бланшированное	0,52	0,64	150	140
Гидролизованное кислотой	0,99	0,9	190	176
Нормализованное по кислотности	1,3	1,2	187	172
Пюре уваренное с маслом без масла	1,31	1,24	189	174
	1,32	1,26	187	172

Анализ степени поглощения ионов свинца водными экстрактами овощной массы на всех этапах технологического процесса показал, что поглощающая способность активированных пектинов увеличивается, начиная с этапа бланширования сырья, значительно увеличивается после кислотного гидролиза, немного снижается во время нормализации кислотности и практически на этом же уровне остается и до конца технологического процесса. Из этих же данных видно, что внесение растительного масла не препятствует комплексообразующей способности гидролизированных пектинов и даже не-

много увеличивает её, видимо за счет содержащихся в самом масле свободных карбоновых кислот. При сравнении адсорбционной способности гидролизovaných пектинов моркови и тыквы видно, что она преобладает у морковных пектинов, которую можно объяснить и более высоким его итоговым содержанием, и повышенным количеством галактуроновой кислоты. Незначительное снижение пектинами адсорбционной способности в ходе нейтрализации можно объяснить началом взаимодействия полученных цитратов кальция и натрия в ходе нейтрализации с пектиновыми веществами овощей и формированием пространственной структуры, приводящей к увеличению термостабильности продукта. Продолжение варки продукта способствует дальнейшему постепенному возникновению Са–пектатных мостиков и с образованием прочной желейной структуры. Впоследствии в случае присутствия в организме человека тяжелых металлов ионы Ca^{2+} в солях пектовой кислоты как природные катионообменники, легко замещаются на ионы тяжелых металлов, имеющие больший ионный радиус. Реакция нейтрализации, протекающая между пищевой содой, карбонатом кальция и лимонной кислотой превращает внесенные карбонаты в цитраты, которые являются дополнительными стабилизаторами консистенции и антикристаллизаторами снижающими также риск образования кристаллов сахарозы.

Список использованных источников

1. Способ производства тыквенного наполнителя : Патент С2 № 2298929, 16. 08. 2005 / Квасенков О. И.
2. Колеснов А. Ю. Термостабильные начинки: производство, качественные свойства и их оценка А. Ю. Колеснов // Кондитерская промышленность 2001. – №1. - с. 32-37.

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ РАСТВОРИМОГО ПЕКТИНА ПО СТЕПЕНИ ЭТЕРИФИКАЦИИ

Н.Н. Толкунова¹, М.А. Козичева¹, А.А. Жучков²

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

² ФБГОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики
и торговли», Орел, Россия

Ключевые слова: пектин, степень этерификации

Для определения степени этерификации пектина в конечном продукте на отдельно взятом пюре смоделировали все этапы технологического процесса, характерного для производства начинки. В дальнейшем анализ основных физико-химических свойств гидролизированных пектинов проводили по методу фармакопейного кодекса США, включающего этапы: выделения пектина → получение очищенного пектина → определение первичного титра V_1 → проведение деэтерификации → расчёт содержания галактуроновой кислоты → расчёт общего содержания метоксильных групп → расчёт степени этерификации. Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические характеристики гидролизированных пектинов

Наименование показателей	Гидролизированные пектины	
	моркови	тыквы
Галактуроновая кислота, %	75,5	64,71
Метоксильные группы, %	6,89	5,17
Степень этерификации, %	42,1	43,2
pH 0,5 % водного раствора	2,45	3,12

Результаты исследований свидетельствуют, что меньшей степенью этерификации обладают гидролизированные пектины моркови (42,1 %), у тыквы она немного выше (43,2 %). В изученных пектинах, подвергающихся гидро-термической обработке в кислой среде, вышеуказанные показатели понижены в следствие деэтерификации пектинов и приближаются по ценности к профи-

лактическому пектину марки “Классик АИ–701”, что увеличивает их потенциальную возможность к комплексообразованию. Сравнительная характеристика физико-химических свойств гидролизованных овощных пектинов и пектина “Классик АИ–701” показана на рисунке 1.

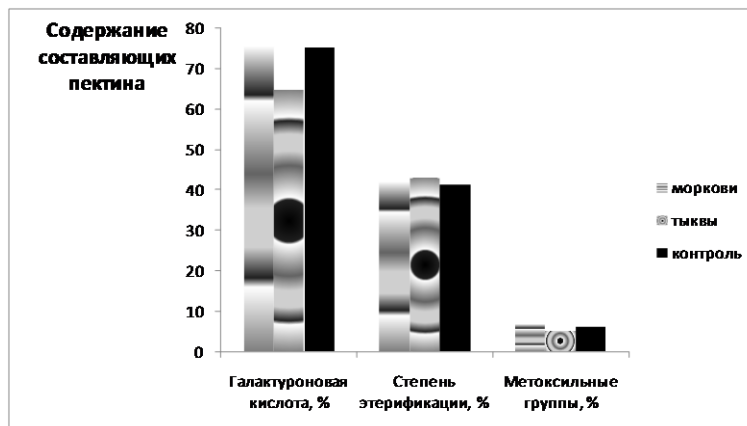


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика физико-химических свойств гидролизованных овощных пектинов и пектина “Классик”

Исследованные пектины по своим физико-химическим свойствам практически соответствуют классическим типа Классик АИ–701, АВ 901 и других марок низкоэтерифицированных пектинов. Наибольшей адсорбционной потенциальной возможностью обладают пектины моркови. Повышенное содержание карбоксильных групп 75,5 %, и естественно пониженная степень этерификации 42,1 % предполагает образование труднорастворимых солей с ионами тяжёлых металлов и вывод их из организма. Высокая кислотность (рН 2,45) подтверждает высокий процент содержания галактуроновой кислоты в молекулах «морковных» пектинов.

Список использованных источников

1. Способ производства тыквенного наполнителя : Патент С2 № 2298929, 16. 08. 2005 / Квасенков О. И.
2. Колеснов А. Ю. Термостабильные начинки: производство, качественные свойства и их оценка А. Ю. Колеснов // Кондитерская промышленность 2001. – №1. - с. 32-37.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ МОРКОВИ ПО ОКОНЧАНИЮ ТЕХПРОЦЕССА И В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Н.Н. Толкунова¹, М.А. Козичева¹, А.А. Жучков²

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

² ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли», Орел, Россия

Ключевые слова: термостабильность, наполнитель, желирующая способность, прочность студня, вязкость, предельное напряжение сдвига, комплексная оценка качества

Нами разработаны термостабильные наполнители на основе моркови и проведена оценка их качества в процессе хранения по физико-химическим показателям и комплексная оценка качества. При определении качества такого вида продукции, основным показателем является массовая доля сухих веществ. Сухие вещества представлены в данном виде продукции в основном углеводами, органическими кислотами, витаминами, пектинами. Сухие вещества, в том числе и желирующие компоненты, определяют консистенцию готовых изделий. В образовании студнеобразной консистенции главную роль играют сахара, кислоты и вид пектиновых веществ.

При хранении наполнителей происходят различные химические и биохимические процессы, которые изменяют пищевую ценность и химический состав продукта, но существенных изменений не происходит, изменения наполнителя в процессе хранения носят тенденциальный характер.

Данные, характеризующие изменение химического состава наполнителей в процессе хранения, представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Физико-химические показатели качества наполнителей
в процессе хранения**

Наименование наполнителя	Срок хранения, месяц											
	Содержание сухих веществ, %		pH		Содержание редуцирующих сахаров и сахарозы, %		Количество растворимого пектина, мг/100г сырого ве- щества		Комплексообразующая спо- собность пектинов по отно- шению к Pb^{2+} , мг/100г пектина		Температура выпечки наполнителя, °C	
	0*	6	0*	6	0*	6	0*	6	0*	6	0*	6
С гидрокарбонатом натрия	69,7±0,1	69,9±0,1	3,97±0,04	3,93±0,2	69,2±0,1	68,7±0,3	1,36±0,04	1,23±0,05	186,7±0,5	180,6±0,5	180	180
С карбонатом кальция	69,6±0,1	69,8±0,1	3,95±0,03	3,92±0,02	61,7±0,1	61,1±0,1	1,38±0,04	1,29±0,03	187,6±0,5	182,6±0,5	230	230

*Примечание: * - по окончании технологического процесса*

Как следует из данных таблицы, содержание сухих веществ на протяжении всего срока хранения в герметично укупоренной таре практически не изменилось и составило (69,6 – 69,9) %. Массовая доля сухих веществ определяется растворимыми сухими веществами, при хранении наполнителя продолжается процесс гидролиза и нерастворимые сухие вещества перешли в растворимые, вследствие чего незначительно и повысилась общая массовая доля сухих веществ.

Активная кислотность (pH) наполнителей в процессе хранения подвергалась некоторым изменениям. В наполнителе, нормализованном гидрокарбонатом натрия, значение активной кислотности снизилось на 0,04; в наполнителе, нормализованном карбонатом кальция, - на 0,03, что можно объяснить дополнительным гидролизом протопектинов и освобож-

дением карбоксильных групп, так как пектин разрушается при хранении, превращаясь в галактуроновую кислоту.

Общее количество редуцирующих сахаров и сахарозы при хранении также незначительно уменьшается. Это происходит из-за протекания реакции меланоидинообразования. Вследствие разрушения пектиновых веществ при хранении количество их снизилось. Незначительное снижение содержания пектиновых веществ в пределах (2,3 – 3,1) %, объясняется относительно непродолжительным сроком хранения (6 месяцев) и кислой средой наполнителей. Уменьшение содержания растворимого пектина привело и к снижению адсорбционной способности продукта.

Температура выпечки у всех образцов осталась неизменной, что объясняется устойчивой железной системой ионосвязанных гелей.

Морковь богата разнообразными витаминами и минеральными веществами. В процессе хранения наполнителей протекают сложные физические и химические процессы, которые при неправильном и длительном хранении могут привести к ухудшению качества продукта.

В процессе хранения исследовалось изменение витаминного состава, который, прежде всего, определяет пищевые достоинства наполнителей (таблица 2).

Внесение растительного масла в продукт в первую очередь преследовало цель увеличения биодоступности комплекса природных каротиноидов. Поэтому исследование сохраняемости каротиноидов в присутствии растительного масла представляло значительный теоретический и практический интерес. В кислой среде, которая создаётся внесением кислот, β -каротин и другие каротиноиды устойчивы, поэтому в течение всего срока хранения β -каротин разрушился всего лишь на (6,7 – 8,1) %.

Хорошей сохраняемости каротиноидов способствует, по-видимому, и внесение аскорбиновой кислоты, которая относится к антиоксидантам.

Таблица 2 – Изменение витаминного состава наполнителей в процессе хранения

Наименование витаминов	Содержание витаминов, мг/100г				Суточная потребность, мг	Удовлетворение суточной потребности, % при упо- треблении 100 г наполни- теля с гидрокарбонатом		Удовлетворение суточной потребности, % при упо- треблении 100 г наполни- теля с карбонатом кальция	
	Наполнитель с гидрокарбонатом натрия		Наполнитель с карбонатом кальция						
	Срок хранения, месяц								
	0*	6	0*	6			0*	6	0*
Кислота аскорбиновая (C)	83,0±0,3	55,4±0,5	84,2±0,6	55,8±0,3	90	92,2	93,3	93,6	62,0
Тиамин (B ₁)	0,017±0,002	0,018±0,001	0,024±0,003	0,021±0,002	1,5	1,3	2	1,6	1,4
Рибофлавин (B ₂)	0,032±0,003	0,028±0,004	0,031±0,005	0,029±0,003	1,8	1,6	1,6	1,7	1,6
Ниацин (PP)	0,042±0,003	0,041±0,002	0,039±0,002	0,037±0,003	20	0,2	0,2	0,2	0,2
β-каротин	14,9±0,4	13,7±0,5	15,1±0,4	14,1±0,3	18	82,8	76,1	83,9	78,3

*Примечание: * - по окончании технологического процесса*

По своему строению β-каротин – типичный полиен, и для него характерны реакции присоединения по ненасыщенным (двойным) связям. Присоединения реагентов по двойным связям происходит как по ионному,

так и по радикальному механизму. При термообработке в кислой среде возможно присоединение по ионному механизму, где катализатором гидролиза является протон кислоты.

Малая концентрация протонов (что имеет место в случае присутствия слабых кислот) затрудняет реакцию присоединения реагента по ненасыщенным двойным связям, чем и объясняется незначительное разрушение β -каротина в исследуемых условиях гидролиза. Внесение аскорбиновой кислоты в наполнитель кроме усиления антиоксидантных свойств увеличила и пищевую ценность продукта.

Аскорбиновая кислота - один из наиболее важных и распространенных витаминов. Она хорошо растворима в воде, крайне нестойка и способна легко окисляться на свету и молекулярным кислородом воздуха. При этом происходит ее необратимое окисление, после чего уже никакие восстановители не могут перевести конечный продукт реакции в исходную форму. Витамин С количественно определяли в свежих продуктах и в конце хранения. Аскорбиновая кислота хорошо сохраняется в кислой среде, кроме того высокая концентрация сахара способствует сохранению витамина С в продуктах переработки. За 6 месяцев хранения в наполнителях снизилась всего на (33,2 – 34,0) % от первоначального содержания. К наиболее распространенным витаминам группы В, которые встречаются в овощах, относятся тиамин (B_1) и рибофлавин (B_2). Эти витамины устойчивы к действию повышенной температуры. Витамин B_1 стоек к действию света, кислорода, в горячих кислых средах. Витамин B_2 разрушается при длительном воздействии света и в щелочной среде, чувствителен к действию ультрафиолетовых лучей. Сохраняемость тиамина и рибофлавина в овощных консервах высока и после шести месяцев хранения их количество для витамина B_1 находилось в среднем на уровне 94 % от исходного. Сохраняемость витамина B_2 составила (95-97) %. Самым стабильным из исследуемых витаминов оказался витамин РР (никотиновая кислота) благодаря устойчивости ее циклической структуры. Сохраняемость ее в наполнителях оказалась на уровне 99 % от исходного содержания.

Минеральные вещества входят в состав структурных элементов всех живых клеток и тканей. Некоторые из них выполняют ответственные функции, являясь активной составляющей частью многих важных метаболитов и ферментов. При хранении плодов и овощей, а также продуктов их переработки количество золы в них не меняется, поэтому содержание минеральных элементов исследовалось только сразу после выработки изделия. Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Минеральный состав наполнителей

Наименование минеральных веществ	Минеральный состав наполнителя, мг/100г		Суточная потребность, мкг	Удовлетворение суточной потребности, % при употреблении 100 г наполнителя	
	С гидрокарбонатом натрия	С карбонатом кальция		С гидрокарбонатом натрия	С карбонатом кальция
Калий	130,4±0,3	132,5±0,2	3500	3,7	3,8
Кальций	19,4±0,4	20,5±0,4	1000	1,9	2,1
Магний	6,2±0,1	7,3±0,2	400	1,6	1,8
Фосфор	18,6±0,3	18,5±0,4	1000	1,9	1,9
Железо	4,1±0,5	5,1±0,5	14	29,3	36,4

При создании рецептур эмульсионных продуктов необходимо учитывать, что они должны иметь не только устойчивый вкус и аромат при длительном хранении, но и обладать стабильными реологическими показателями.

Изучение реологических свойств эмульсионных продуктов нового поколения основано на анализе протекающих процессов в этих системах по влиянием приложенного напряжения.

Реологические показатели определяли в начале и конце гарантийного срока хранения наполнителей. Данные об изменении структурно - механических свойств представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Изменение структурно-механических свойств (вязкости, предельного напряжения сдвига, адгезионного напряжения, прочности студня, желирующей способности) наполнителей в процессе хранения в течение 6 месяцев

Наименование наполнителей	Наименование показателей									
	Вязкость, Па		Предельное напряжение сдвига, Па		Адгезионное напряжение, Па		Прочность студня (по Валуенту), г		Градусы желирующей способности (по Тарр-Бейкеру)	
	Срок хранения, месяц									
	0*	6	0*	6	0*	6	0*	6	0*	6
С гидрокарбонатом натрия	23,7±0,2	18,7±0,3	260,5±0,2	240,6±0,2	10,0±1,0	10,0±1,0	104,9±0,2	98,4±0,3	114,5±0,3	117,5±0,3
С карбонатом кальция	25,5±0,2	18,5±0,4	280,3±0,3	260,5±0,4	15,0±1,0	15,0±1,0	209,4±0,3	205,6±0,2	250,6±0,3	252,5±0,3

*Примечание: * - по окончании технологического процесса*

Определение адгезии (липкости) в данных изделиях показало, что в свежеработанных образцах она составляла 30 – 35 Па, но спустя сутки данный показатель снизился до 10 – 15 Па и не изменялся в дальнейшем на протяжении 6 месяцев, т.е. всего срока хранения. Это свидетельствует о том, что процесс формирования устойчивой эмульсионной структуры длился еще сутки. Низкоэтерифицированные пектины овощей, являясь поверхностно-активными веществами, обладают ярко выраженными эмульгирующими свойствами и образуют стабильные структуры. Причем стабильность эмульсий повышается при подкислении среды до значения pH (3,7 – 4,0), что объясняется повышением желирующей способности пектиновых веществ в кислой среде. Сформировавшаяся структура практически не изменялась на протяжении всего срока хранения (таблица 4).

Анализ данных, представленных в таблицах свидетельствует об устойчивости системы. Очевидно, что данная эмульсия является хорошо

стабилизированной. То есть подтверждается высокая эмульгирующая и стабилизирующая способность активированных морковных пектинов с высоким содержанием галактуроновой кислоты.

Одним из основных требований, предъявляемым к термостабильным наполнителям, является наличие желейной структуры. Поэтому в исследуемых образцах необходимо было определить влияние внесенного растительного масла на прочность студня и студнеобразующую способность гидролизированных пектинов, которое было определено методами Валента и Тарр-Бейкера.

Одним из основных требований, предъявляемым к термостабильным наполнителям, является наличие желейной структуры, поэтому были проведены исследования изменения структурно-механических свойств, в частности прочности студня и студнеобразующей способности гидролизированных пектинов, а также вязкость и предельное напряжение сдвига наполнителей в процессе хранения в течение 6 месяцев. Вязкость через 6 месяцев хранения уменьшилась на 21 % и 28 %, предельное напряжение сдвига уменьшилось на 8 % и 7 %.

Желирующая способность пектинов через 6 месяцев хранения имела тенденцию увеличения (на 2,5 % -1 %), а прочность студня – уменьшения (на 6 % и 2 %). Это объясняется увеличением кислотности, так как в процессе хранения происходит гидролиз пектина с его переходом в галактуроновую кислоту, следовательно молекулярный вес пектиновой цепочки снижается и снижается способность удерживать влагу, поэтому и происходит разжижение студня.

Сопоставляя результаты исследования реологических свойств эмульсий можно сделать вывод о том, что дополнительная стабилизация данных систем происходит за счет макромолекулы растворимой фракции пектина. Пектин, содержащий большое количество галактуроновой кислоты (COOH-групп), может образовывать защитные двойные слои, представляющие собой дополнительную защитную оболочку, которая играет роль до-

бавочного стабилизатора, усиливающего структурированность разработанной эмульсионной системы.

Данные, представленные в таблице 4, позволяют сделать вывод о том, что в наполнителях, приготовленных по предлагаемой технологии, преобладает железная структура. Они обладают оптимальным запасом прочности студня и оптимальной вязкостью, сохраняющиеся на протяжении всего срока хранения.

Особенно высокой прочностью обладают образцы, нормализованные по кислотности карбонатом кальция, которые выдерживают температуру выпечки на уровне 230 °С без всяких видимых изменений формы наполнителя.

Такую технологию изготовления наполнителя можно отнести к универсальной. Так как путем регулирования вносимого количества кислоты и соответственно нормализации кислотности до нужных пределов можно получить серию наполнителей с заранее заданными физико-химическими и реологическими свойствами, с широкими возможностями использования их в качестве полуфабрикатов, вносимых в мороженое, кисломолочные изделия, кондитерскую и хлебобулочную продукцию.

Предлагаемый способ позволяет создать дешевый пищевой наполнитель, обладающий высокими адсорбционными свойствами к токсичным элементам и радионуклидам, обогащенный вследствие внесения растительного масла легко усвояемым β -каротином, содержащий оптимальный рецептурный набор пищевых волокон в виде собственной клетчатки и внесенной камеди, обладающих синергизмом, придающим продукту стабильность консистенции при воздействии высоких и низких температур, имеющего стабильный яркий цвет, сохраняющийся в процессе всей гидротермической обработки и хранения.

Из вышеизложенного следует, что разработанный продукт с успехом может конкурировать на рынке термостабильных начинок, заменяя дорогостоящие плодово-ягодные импортные и отечественные наполнители,

вырабатываемые с использованием коммерческих пектинов, искусственных ароматизаторов и красителей.

Также была проведена комплексная оценка качества термостабильных наполнителей.

В условиях рыночных отношений помимо общепринятых характеристик качества пищевых продуктов особо важное внимание уделяется показателям конкурентоспособности. Существует множество методов расчета конкурентоспособности, одним из которых является комплексная оценка качества термостабильных наполнителей на основе морковного пюре, предусматривающая учет органолептических показателей (консистенция, цвет, запах, вкус) и физико-химических показателей (комплексообразующая способность, температура выпечки) [1,2,3].

При проведении количественной оценки качества в качестве эталонов были выбраны термостабильные яблочно-апельсиновые наполнители производства ООО «Конэкс», г. Москва и ООО «МАЗПЕК», г. Калининград.

Для расчета комплексного показателя были приняты следующие значения групповых коэффициентов и коэффициентов относительной весомости отдельных характеристик внутри групп: M_1 – групповой коэффициент, характеризующий значение органолептических показателей ($M_1 = 0,5$); M_2 – групповой коэффициент, характеризующий значение физико-химических показателей ($M_2 = 0,5$); m_{11} – коэффициент относительной весомости органолептического показателя «консистенция» ($m_{11} = 2,5$); m_{12} – коэффициент относительной весомости органолептического показателя «цвет» ($m_{12} = 2,5$); m_{13} – коэффициент относительной весомости органолептического показателя «запах» ($m_{13} = 2,5$); m_{14} – коэффициент относительной весомости органолептического показателя «вкус» ($m_{14} = 2,5$); m_{21} – коэффициент относительной весомости характеризующий значение физико-химического показателя «комплексообразующая способность» ($m_{21} = 0,5$); m_{22} – коэффициент относительной весомости характеризующий значение физико-химического показателя «температура выпечки» ($m_{22} = 0,5$); $P_{n_{ij}}$ – значение соответствующего показателя в оценива-

емом продукте; $R_{эij}$ – значение соответствующего показателя в продукте, выбранном в качестве эталона.

Проведенная количественная оценка качества подтвердила, что разработанные термостабильные наполнители на основе морковного пюре по органолептическим и физико-химическим характеристикам конкурентоспособны, т. к. количественное значение комплексного показателя качества для них составляет 0,91 – 0,99.

На основании результатов исследования были разработаны проекты комплектов технической документации (технические условия, технологическая инструкция) на новый вид термостабильных наполнителей на основе морковного пюре.

Технология производства термостабильных наполнителей с повышенной комплексообразующей способностью освоена в производственных условиях ООО «МилеМак» (г. Мценск), разработанные новые виды термостабильных наполнителей прошли апробацию при выпечке булочных и кондитерских изделий в производственных условиях ООО Хлебокомбинат «Юность» (г. Орел).

Предполагаемый социальный эффект разработки: защита здоровья людей, проживающих в экологически неблагоприятных условиях, за счет высокой комплексообразующей способности активированных пектинов моркови по отношению к токсичным веществам.

Список использованных источников

1. Субетто А. И. Парадоксы квалиметрии и научно-технический прогресс / А. И. Субетто // Методология и практика оценки качества продукции на ленинградских предприятиях. – Л.: ЛДНТП, 1988. – с. 78-83
2. Lee G. M., Whiting R. C., Jenkins R. K. Texture and sensory evaluations of frankfurters made with different formulation and processes / G. M Lee, R. C. Whiting, R. K. Jenkins // J. Food Sci. – 1988. – V. 52. – №4. – p. 896-900.
3. Miller B. Peleg M., Normand M. A computer method for the rheological characterization and classification of solid food materials / B. Miller, M. Peleg // J. Food Sci/ - 1986. – V. 368. – p. 323 – 326

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ТВОРОГА С АНТИОКСИДАНТАМИ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ IN VIVO

А.П. Симоненкова¹, М.В. Яркина², А.В.Мамаев²

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

² ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный Университет»,
Орел, Россия

Ключевые слова: *творог, безопасность, комплекс природных антиоксидантов, доклинические исследования, лабораторные животные*

Современный рынок пищевых продуктов увеличился за счет появления товаров с заданными свойствами, длительным сроком хранения, низким содержанием жира, обладающих функциональными свойствами необходимыми для нормальной жизнедеятельности организма человека. Создание продуктов нового поколения невозможно без использования ингредиентов, обладающих функциональными свойствами. Особое внимание при этом следует уделять качеству нового продукта и его безопасности для потребителя. Согласно Техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) безопасность пищевой продукции – это состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения [1, 2]. Среди продуктов нового поколения, обладающих высокой пищевой и биологической ценности особое место принадлежит творогу.

Целью данного научного эксперимента явилось проведение исследований по определению безопасности творога с комплексами природных антиоксидантов «Белое наслаждение». В качестве природных антиоксидантов использовали сухой экстракт бересты, дигидрокверцетин и аскорбиновую кислоту (порошок) в количествах 0,012 %, 0,005 %, 0,005% от массы сухих веществ в молоке соответственно.

Исследования проводились в виварии на базе инновационного научно-исследовательского испытательного центра (ИНИИЦ) Орел ГАУ.

Для изучения возможной токсичности и аллергенности творога с комплексом природных антиоксидантов в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977г. №755) проводились доклинические исследования на белых лабораторных мышках линии CD-1.

Рационы для растущих животных составлялись в соответствии с нормами потребностей лабораторных мышей в питательных веществах [3]. Предварительно оценивался внешний вид подопытных мышей, и живая масса. Мыши имели гладкий густой шерстный покров, глаза ярко-красного цвета. Было сформировано 3 группы животных. Каждая группа состояла из 5 особей обоих полов, внешне здоровых и активных животных, отобранных методом пар-аналогов. Кормление животных осуществляли в течение 14 суток перорально, в одно время, ежедневно. Вода соответствовала требованиям ГОСТ «Вода питьевая», СанПин 2.1.4.559-96 (Таблица 1).

Таблица 1 – Рацион кормления лабораторных животных

Группы животных	Рацион кормления
1-ая группа (контрольная)	обычный
2-ая	с добавлением традиционного творога (массовая доля жира 9 %)
3-ья	с добавлением творога «Белое наслаждение» (массовая доля жира 9%)

Творог давали из расчета 0,35 г творога на 1 кг живой массы в сутки в соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 2 августа 2010 г. N 593н «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания».

В результате наблюдений все группы подопытных животных были одинаково активны, адекватны, не отличались по потреблению корма и во-

ды, при этом сохранилось 100 % особей. По истечении срока эксперимента мышей взвешивали, затем препарировали.

После проведения аутопсии определяли размер, цвет, массу внутренних органов подопытных и контрольных мышей (таблица 2). Для индикации возможного действия антиоксидантов природного происхождения, в составе творога на внутренние органы определяли весовые коэффициенты органов (по методике предложенной В.Н. Тугариновой, Г.А. Савоничевой).

Таблица 2 – Весовые коэффициенты органов лабораторных животных

Группа подопытных животных	Весовые коэффициенты органов				
	сердце	почки	печень	желудок	селезенка
1-ая (контрольная)	0,003	0,019	0,053	0,028	0,006
2-ая	0,005	0,010	0,042	0,021	0,005
3-ья	0,006	0,010	0,053	0,023	0,010

Установлено, что весовые коэффициенты органов подопытных животных незначительно увеличились по сравнению с контрольной группой. Так, во 2-ой и 3-ей группах животных ВКО сердца увеличился на 0,002 и 0,003. При этом, ВКО почек, печени, желудка для 2-ой группы животных по сравнению с контрольной группой уменьшился на 0,015 (для почек), на 0,011 (для печени), на 0,001 (для селезенки). В 3-ей группе животных сохранилась та же тенденция.

Изменения в волосяном покрове животных изучали, определяя длину волос, их направление, блеск, прочность, удержание в коже, эластичность. При первичном осмотре всех образцов шкурок выраженных алопеций и гипотрихоза обнаружено не было (таблица 3).

Бальная оценка волосяного покрова образцов шкурок лабораторных животных проводилась в соответствии с ОСТ 10 10-86 «Сельскохозяйственные животные. Пушные звери клеточного разведения. Зоотехнические требования при бонитировке (оценке)». Результаты исследований представлены в таблице 4.

**Таблица 3 – Характеристика волосяного покрова лабораторных животных
(визуальный осмотр)**

Группа подопытных животных	Характеристика волосяного покрова
1-ая (контрольная)	Шерсть короткая, гладкая, грубоватая, хорошо и плотно прилегающая, густота и блеск не выражены, много остевых волос, подшерсток на корпусе отсутствует
2-ая	Шерсть короткая, мягкая, хорошо прилегающая, шелковистая, много остевых волос, подшерсток на корпусе слабо выражен, густота и блеск не выражены
3-ья	Шерсть короткая, гладкая, хорошо прилегающая, блестящая, шелковистая, густая, волосяной покров представлен большим количеством прямых и прочных остевых волос, подшерсток на корпусе хорошо выражен

Таблица 4 – Исследование волосяного покрова образцов шкурок лабораторных животных

Показатель	Результаты оценки, в баллах		
	1-ая группа (контроль)	2-ая группа	3-ья группа
Густота	2	1	3
Толщина	3	2	3
Равномерность	3	3	3
Прилегание	3	3	3
Подшерсток	0	1	3
Блеск	2	3	3
Прочность	3	3	3
Пышность	низкая	малопышная	малопышная
Жесткость/Мягкость	грубоватая	мягкая	шелковистая
Высота шерсти, см	0,7	0,79	0,9
Итого (средний балл)	2,29	2,29	3,00

Таким образом, можно заключить, что волосяной покров животных при добавлении в их рацион творога с комплексами природных антиоксидантов «Белое наслаждение» стал более прилегающим, шелковистым, блестящим и густым по сравнению со шкурами контрольной группы. Также было отмечено наличие хорошо выраженного подшерстка и длинных остевых волос. Это связано с тем, что произошло увеличение количества воло-

сяных фолликулов, следовательно, увеличилась продолжительность активного деления продуктивных клеток в них, что можно объяснить активацией рецепторов фактора роста волос гликосфинголипидами.

На основании проведенных исследований, можно сделать вывод, что использование в структуре питания творога с комплексами природных антиоксидантов «Белое наслаждение», произведенного по ТУ 9222-002-05013607-2013, является безопасным.

Список использованных источников

1. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции»
2. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»
3. ГОСТ Р 50258 - 92 Комбикорма полнорационные для лабораторных животных. – М.: Стандартинформ, 1993. - 6 с.

УДК 637.181:635.658–021.632

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МОЛОКОСОДЕРЖАЩЕГО НАПИТКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМЯН ЧЕЧЕВИЦЫ

Н.Н. Корниенко

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орёл, Россия

Ключевые слова: *комбинированные продукты, семена чечевицы, молочно-растительный напиток, белок, жир, углеводы*

Главной задачей, стоящей перед пищевой промышленностью, является удовлетворение физиологических потребностей населения в высококачественных, биологически полноценных и экологически безопасных продуктах. Удовлетворить эти требования невозможно, используя традиционные продукты питания, и решение поставленной задачи не может базироваться только на известных технологических решениях, поэтому необходим поиск новых теоретических и практических подходов, направленных на разработку новых прогрессивных технологий основанных на

комбинировании сырья животного и растительного происхождения, в том числе и нетрадиционного [3].

Следует подчеркнуть, что сочетание молочных и растительных белков представляет собой более совершенную композицию по аминокислотному составу, по сравнению с белком молока. Именно молочно-растительные системы наиболее полно соответствуют формуле сбалансированного питания. Кроме того, при введении в рецептуру растительных компонентов происходит обогащение продукта витаминами, минеральными веществами, органическими кислотами, пищевыми волокнами [1, 2].

Выпуск новых молочных продуктов с добавками растительного происхождения позволяет решить проблемы экономии сырьевых молочных ресурсов, использования ценнейшего растительного сырья и одновременно расширить ассортимент конкурентоспособных продуктов с привлекательными для потребителя органолептическими показателями, повышенной пищевой ценностью [4].

В настоящее время активно развивается направление комбинирования молочных продуктов с зерновыми и зернобобовыми культурами, а также с продуктами их переработки.

Определенный интерес в этом отношении имеют семена чечевицы. Это обусловлено высоким содержанием белка (26,9 – 32,2 %), его фракционным и аминокислотным составом, а так же наименьшей активностью ингибиторов протеаз по сравнению с другими бобовыми культурами. Семена чечевицы богаты биологически активными веществами. Они содержат небольшое количество жира, что является преимуществом для организации технологического процесса: упрощается извлечение белка (нет необходимости в операции обезжиривания семян) и белок данной бобовой культуры обладает высокой эмульгирующей способностью. Таким образом, специфический химический состав чечевицы позволяет предполагать возможность создания multifunctional пищевых систем, включая дисперсии, эмульсии, пены, гели и другие, следовательно, разрабатывать подходы в создании пищевых продуктов широкого ас-

ассортимента и в различных технологических формах, а также одновременно насытить рынок продуктами питания с легкоусвояемой формой белка, что собственнo и решит проблему дефицита белковой составляющей в пищевых рационах населения страны [4, 5].

Использование чечевицы для получения комбинированных продуктов часто ограничивается значительным содержанием крахмала. Однако, при определенной технологической обработке крахмал, содержащийся в семенах чечевицы, может быть использован как нативный стабилизатор, пенообразователь или загуститель готового комбинированного продукта. Из теоретических источников известно, что при набухании и прорастании семян запускается механизм гидролиза крахмала. Поэтому для естественной модификации крахмала применяют замачивание семян [4, 5].

Бобовый привкус и запах – факторы ограничивающие использование чечевицы на пищевые цели. Однако, известно, что семена чечевицы, имеющие светлую окраску, обладают наименее выраженным бобово-чечевичным вкусом и запахом [5].

На основании вышеизложенного, на кафедре «Технологии и товароведения продуктов питания» Госуниверситета УНПК для создания комбинированного молочносодержащего напитка использовали семена чечевицы районированного сорта Светлая.

При разработке рецептуры молочносодержащего напитка исходили из химического состава, технологических свойств основного и дополнительного сырья. Основным сырьем служили: молоко коровье пастеризованное с массовой долей жира 2,5%; растительный заменитель – чечевичная основа, полученная из семян чечевицы. Дополнительное сырье – сухое обезжиренное молоко; морковный сок. Рецептура напитка рассчитывалась методом произвольного подбора сырья с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office Excel.

Для выбора оптимального времени замачивания семян было проведено исследование изменения динамики количества и размеров крахмальных зерен

в сухих семенах чечевицы, и в семенах после 2, 4, 6, 8, 10 и 12 часов замачивания. При сравнении полученных данных изменения крахмальных зерен, позволяющим сохранить баланс между количеством и размером зерен, установлено время замачивания – 4 часа при температуре $20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Исходя из проведенных физико-химических (табл. 1) и органолептических исследований чечевичной основы, пришли к выводу, что наиболее оптимальным является разведение 1:10.

Образец с гидромодулем 1:10 отличается от всех исследованных менее выраженным бобовым вкусом и запахом, имеет однородную консистенцию и менее насыщенный цвет.

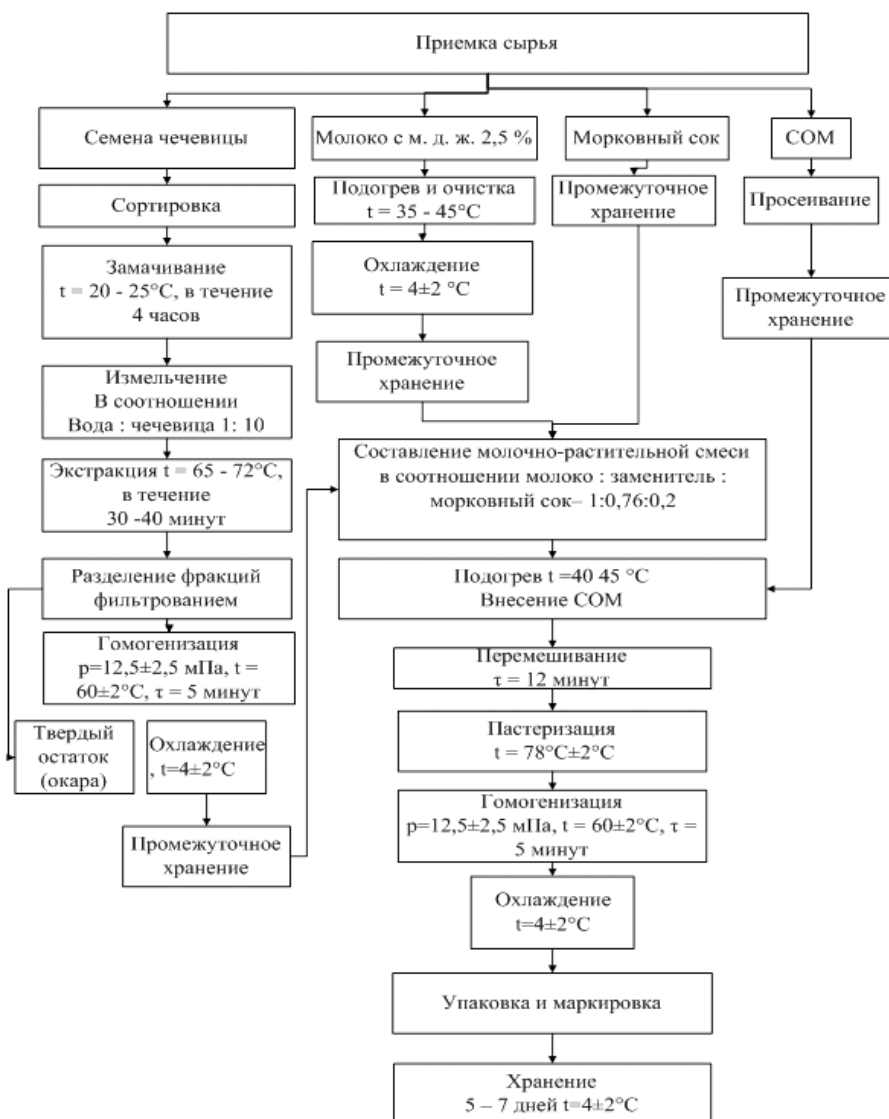
Таблица 1 – Физико-химические показатели чечевичной основы

Чечевичная основа (разведение)	Кислотность, °Т	Плотность, кг/м ³	Вязкость, сантистокс	рН	Массовая доля сухих веществ, %	Поверхностное натяжение, мДж/м ²
1:8	11	1012	3,371	6,67	7,19	58,14
1:10	10	1010	3,011	6,68	6,14	60,21
1:12	8,8	1008	2,431	6,69	5,62	63,45

Разработанная технологическая схема производства комбинированного молокосодержащего напитка «Солнышко», представлена на рисунке 1.

Напиток имел однородную консистенцию; молочно-белый цвет с оранжевым оттенком, обусловленным цветом внесённого морковного сока; чистые запах и вкус с тонким ароматом внесённого ингредиента.

При комплексной оценке качества разработанного напитка были исследованы его физико-химические показатели: кислотность – 16°T , плотность – 1032 кг/м^3 , содержание сухих веществ – 11,4% близки к показателям молока, рН 6,45 напитка смещено в сторону кислой реакции по сравнению с молоком. Индекс стабильности – 0,91 показывает, что напиток является стабильной полидисперсной системой и не требует дополнительного внесения стабилизатора. Стойкость эмульсии – 93%, позволит продукту сохранить свои свойства на протяжении всего срока хранения.



**Рисунок 1 – Технологическая схема производства комбинированного
молокосодержащего напитка «Солнышко»**

Выработанный напиток является маложирным (1,5 %) молочкосодержащим продуктом с содержанием белка – 3,5 %, с массовой долей углеводов – 6,5% и энергетической ценностью 51,5 ккал. По результатам расчета аминокислотного сора напитка «Солнышко» 100 мл удовлетворяют потребность в незаменимых аминокислотах от 10 % у валина до 30% у метеонина + цистеина.

Список использованных источников

1. Гаврилова, Н.Б. Биотехнология комбинированных молочных продуктов: монография / Н.Б. Гаврилова – Омск: «Вариант-Сибирь», 2004 – 224с.
2. Захарова, Л.М. Тенденции использования пищевых и полифункциональных добавок в производстве молочных продуктов монография / Л.М. Захарова – Кемерово. : «Вариант-Сибирь», 2002– 245с.
3. Ковалев Ю.А. Нетрадиционный взгляд на производство мяса и мясных продуктов / Ю.А. Ковалев, Э.С. Токаев, И.А. Рогов // Молочная промышленность №1, 1990 – 22-25с.

4. Ливенская, Г.Н. Характеристика состояния производства переработки молочной продукции в России / Г.Н. Ливенская // Переработка молока №6, 2010 – 46с.

5. Чечевица: Перспективы использования в технологии пищевых продуктов: монография / Л. В. Антипова, Е. Е. Курчаева, В. И. Манжесов, И. В. Максимов. Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010 – 255с

УДК 664.68+637.146.32]:[635-021.632:664.292

ИЗЫСКАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА АКТИВАЦИИ ПЕКТИНОВ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ И НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНЕСЕНИЯ ИНГРИДИЕНТОВ, СПОСОБСТВУЮЩИХ УВЕЛИЧЕНИЮ ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТИ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ КОНДИТЕРСКИХ И МОЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Н.Н. Толкунова¹, М.А. Козичева¹, А.А. Жучков²

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

² ФБГОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли», Орел, Россия

Ключевые слова: начинка, термостабильность, овощное пюре, гидролиз протопектина, низкоэтерифицированные пектины

Хлебобулочные, мучные кондитерские изделия и мороженное с начинками и прослойками пользуются большим спросом у населения России. Учитывая это, отечественные и зарубежные поставщики предлагают широкий ассортимент наполнителей для различных областей применения. В настоящее время Россия закупает в таких странах, как Белоруссия, Украина, США и др., более 100 тыс. тонн фруктовых и ягодных наполнителей по цене 3-5 долларов за 1 кг, хотя сама обладает огромным сырьевым потенциалом для производства джемов, повидла, пюре и др. К сожалению, овощное сырье в качестве наполнителей не нашло применения из-за своих относительно низких функционально-технологических свойств.

Недостатком овощного сырья, в частности тыквы и моркови, является то, что в их состав входят низкоэтарифицированные пектины, что сказывается на функционально технологических свойствах наполнителей на их основе.

Однако пектины овощей являются более сильными адсорбентами по отношению к токсичным элементам и радионуклеидам. Кроме этого, овощное сырье имеет и другие преимущества. Тыква также, как и морковь, является неприхотливой культурой и поэтому не требует к себе большого внимания и ухода, что не маловажно при её культивировании. Здоровые плоды могут храниться при комнатных условиях длительное время. Это объясняется строением тыквы, отличающейся толстыми кожистыми покровными тканями и механической прочностью, что, несомненно, увеличивает её лёжкоспособность; она лучше других плодов и овощей сохраняется в зимнее время, сохраняя практически все свои полезные свойства. Морковь так же при соответствующих режимах способна храниться длительное время без потери своих полезных свойств. Благодаря тому, что тыква и некоторые сорта моркови имеют нейтральный вкус (в них содержится до 5% сахаров и мало кислот), их можно купажировать практически с любым видом сырья. Кроме того, в овощах больше клетчатки по сравнению с плодово-ягодным сырьем, что позволит снизить количество искусственно вносимых пищевых волокон (для увеличения водосвязывающей способности и образования прочной пространственной структуры) при создании рецептур наполнителей.

Таким образом, целесообразно использовать овощи, в частности тыкву и морковь, качестве основы термостабильных начинок при условии, что будет предложен эффективный способ активации пектинов этого сырья, а так же научно обосновано внесение дополнительных ингредиентов, способствующих увеличению термостабильности начинок.

В этом направлении ведется работа на кафедре «Технология и товароведение продуктов питания» ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК». В настоящее время разработаны и проходят испытание наполнители на основе тыквенного и морковного пюре, обладающие термостабильными свойствами, как при выпечке, так и при размораживании и оттаивании.

Установлено, что начинки, представляющие собой овощное пюре на основе тыквы и сахара-песка, моркови и сахара-песка в соотношении 1:1 те-

ряют свою форму, наблюдается подплавление и вскипание поверхности уже при температуре 130 °С.

Основной показатель, характеризующий стабильность начинок, – способность пектина в процессе выпечки связывать и удерживать воду в пространственной структуре геля, сформированного при желировании. Способность пектина к образованию прочных гелей поддерживается в системе нерастворимых пищевых волокон. Создание условий для протекания полноценного кислотного гидролиза протопектинов овощного сырья путем внесения избыточного количества лимонной кислоты позволяет увеличить выход растворимого пектина, а также повысить максимальную температуру, при которой пюре сохраняет свой внешний вид и форму, не плавится и не вскипает, до 160 °С.

Внесение карбоната кальция в количестве 0,6% позволяет увеличить эту температуру еще до 205 °С. При внесении карбоната кальция в строго определенном количестве (в соответствии с расчетом) образуется цитрат кальция, который равномерно распределяется по всей массе пюре и является сильнейшим влагоудерживающим агентом (одна молекула карбоната кальция способна связать 8 молекул воды). Расчет необходимого количества карбоната кальция проводим таким образом, что бы часть лимонной кислоты, не вступившая в реакцию, оставалась в неизменном виде и выполняла роль корректора вкуса. Полученные цитраты кальция уже в середине варки способствуют постепенному взаимодействию ионов кальция с пектиновыми веществами овощей с получением прочной пространственной структуры, приводящей к увеличению термостабильности продукта.

Традиционно, по литературным данным [1, 2], цитраты кальция рекомендуются вносить в конце технологического процесса, однако внесение их в уваренную массу (с густой консистенцией) в конце технологического процесса имеет существенные недостатки, поскольку из-за вязкости массы невозможно равномерное распределение частиц цитрата кальция по всему

объему, вследствие понижения броуновского движения молекул, даже при интенсивном механическом перемешивании.

Недочеты такой технологии нами были устранены при внесении солей карбоновой кислоты для нейтрализации излишней кислотности реакционной среды с получением мелкодисперсных (мономолекулярных) частиц цитратов. В случае, когда цитраты кальция вносятся в конце технологического процесса, ионы Ca^{2+} , связанные с молекулой лимонной кислоты, не могут все участвовать в образовании кальций-пектинового каркаса, так как pK_a лимонной кислоты выше pK_a пектиновых кислот, а Ca^{2+} не может замещать ионы водорода пектиновой кислоты в полной мере, следовательно, образование кальциево-пектатного каркаса в заметном количестве мало вероятно из-за неравномерного распределения цитрата кальция по всему объему реакционной массы.

Внесение ксантановой камеди в количестве 0,2 % позволило увеличить термостабильность еще на 5 °С, она составила 210 °С.

Внесение растительного масла в количестве 5% от количества морковного и тыквенного пюре так же способствовало увеличению термостабильных свойств за счет образования эмульсионной структуры начинки и гидратного слоя, сформировавшегося из молекул воды, не связанных цитратом кальция, вокруг мелких жировых шариков. В результате этого, внесение масла способствует растворению каратиноидов и, следовательно, их лучшей усвояемости организмом, так же снижается адгезионная способность начинки, что позволяет сократить потери при её выгрузке из варочного агрегата.

Для исследования термостабильности начинок по предложенной технологии производилась выпечка при двадцатиминутном температурном воздействии, имитирующем условия выпечки продуктов конвективным способом. Как видно из фотографии представленной на рисунке 1, форма начинки не изменяется, не наблюдается подплавления и вскипания ее поверхности, это свидетельствует о том, что она не будет терять форму и в процессе выпечки в составе изделия.

Разработанные варианты начинок на основе тыквенного и морковно-

го пюре не только проявляют стабильность в условиях высоких температур (220°C), но и устойчивость при замораживании и оттаивании, при хранении этих начинок в течение 3-х месяцев при температуре $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.



Рисунок 1 – Термостабильная начинка на основе овощного сырья после 20 минутной выпечки конвективным способом при температуре 220°C

После замораживания при температуре -18°C и в процессе хранения в замороженном состоянии в течение 3-х месяцев при микроскопировании не было обнаружено крупных кристаллов льда. Обнаруженные кристаллы из центра образовывали множество осей в виде тонких иголок. Кристалл принимал вид шара и становился невидимым.

При оттаивании замороженных начинок при различных температурах синерезис не был обнаружен. При хранении начинок в течение 3-х месяцев при температуре $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ явление синерезиса так же не наблюдалось, что подтверждает правильность и обоснованность разработанных рецептов и технологий производства начинок на основе овощного сырья.

Совместное присутствие в начинке легкоусвояемых природных каратиноидов, низкоэтарифицированных пектинов придают продукту также антиоксидантные, иммуномодулирующие, радиопротекторные и антиканцерогенные свойства. Проведенные маркетинговые исследования показали что кондитерские и молочные изделия с такими начинками будут пользоваться спросом у населения.

Список использованных источников

1. Способ производства тыквенного наполнителя : Патент С2 № 2298929, 16. 08. 2005 / Квасенков О. И.
2. Колеснов А. Ю. Термостабильные начинки: производство, качественные свойства и их оценка А. Ю. Колеснов // Кондитерская промышленность 2001. – №1. - с. 32-37.

ОВОЩНЫЕ ТЕРМОСТАБИЛЬНЫЕ НАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ КОНДИТЕРСКИХ И МОЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Н.Н. Толкунова¹, М.А. Козичева¹, А.А. Жучков²

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

² ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли», Орел, Россия

Ключевые слова: наполнитель, термостабильность, овощное пюре, гидролиз протопектина, низкоэтарифицированные пектины

В последнее время для кондитерской и молочной промышленности разработан большой ассортимент специальных термостабильных наполнителей с внесением различных стабилизаторов консистенции.

В научной литературе очень мало сведений по поводу использования овощей, в качестве сырья для производства этого вида продукции, хотя они также обладают привлекательной естественной окраской из-за содержания большого количества каратиноидов, которые являются более стойкими природными красителями в отличие от антоцианов, содержащихся во фруктово-ягодной продукции.

Кроме того, в овощах больше клетчатки, что позволяет снизить количество вносимых пищевых волокон для увеличения водосвязывающей способности и образования прочной пространственной структуры.

Морковь столовую и тыкву традиционно не относят к перспективному пектиносодержащему сырью, так как считается, что пектиновые вещества этих овощей имеют низкую студнеобразующую способность. Это и ограничивает использование данного сырья в этом направлении. В этой связи целесообразно направленно воздействовать на пектиносодержащие вещества мезги овощей с целью придания им структурообразующей способности.

Недостаточность научных исследований в этой области, дороговизна импортных наполнителей на плодово-ягодной основе требует изыскания перспективных технологических решений по созданию новых востребованных нату-

ральных наполнителей с заданными физико-химическими свойствами на основе отечественного недорогого овощного сырья, обладающего более выраженными органолептическими и профилактическими свойствами.

В этом направлении ведется работа на кафедре «Технология и товароведение продуктов питания» ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК». В настоящее время разработаны и проходят испытание наполнители на основе тыквенного и морковного пюре, обладающие термостабильными свойствами, как при выпечке, так и при размораживании и оттаивании. Содержание пектиновых веществ в растительном сырье и их изменения при тепловой обработке в значительной степени влияют на свойства продуктов. Учитывая это, было исследовано изменение структуры и состав пектиновых веществ тыквы и моркови при различных режимах тепловой обработки. В процессе тепловой обработки овощей, входящий в их состав протопектин частично переходит в растворимый пектин, вследствие чего морковь и тыква размягчаются. Установлено, что нерастворимый протопектин моркови и тыквы может подвергаться дальнейшему изменению при взаимодействии с различными осаждающими кальций веществами, в том числе органическими кислотами, содержащимися в овощах.

Для тепловой обработки овощи нарезают на отдельные сегменты, один из которых служил контрольным образцом. Другие части овощей помещали в полиэтиленовые мешочки и выдерживали в кипящей воде различное время.

Содержание различных фракций пектиновых веществ в моркови и тыкве после тепловой обработки приведено в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что с увеличением продолжительности тепловой обработки содержание водорастворимого пектина в тыкве и моркови увеличивается, а протопектина снижается. Это объясняется переходом протопектина в растворимый пектин. Большая часть протопектина расщепляется за первые 30 минут варки. При последующей тепловой обработке овощей интенсивность процесса замедляется. Увеличение содер-

жания растворимого пектина в начинке обеспечивает ему такие свойства как вязкость и способность к студнеобразованию.

Таблица 1 – Содержание различных фракций пектиновых веществ в моркови и тыкве после тепловой обработки

Фракции пектиновых веществ	Содержание фракции галактуроновой кислоты мг на 100 г сырого вещества, в зависимости от продолжительности тепловой обработки (мин) морковь						
	10	20	30	40	50	60	70
пектин	420	493	556	595	620	638	657
протопектин	647	615	581	570	556	534	512
Фракции пектиновых веществ	Содержание фракции галактуроновой кислоты мг на 100 г сырого вещества, в зависимости от продолжительности тепловой обработки (мин) тыква						
	10	20	30	40	50	60	70
пектин	530	603	615	642	658	670	673
протопектин	701	660	600	584	578	557	549

Технология производства термостабильных начинок предусматривает термическую обработку измельченных овощей в присутствии избытка лимонной кислоты, которая способствует практически полному гидролизу протопектина сырья и увеличивает выход растворимого пектина. Для определения и учета выхода пектиновых веществ из овощного пюре использовали кальций-пектатный способ, который основан на переводе различных пектиновых веществ в раствор, превращая их в пектиновую кислоту, на осаждении последней в виде кальциевой соли и учете ее весовым способом. Необходимое количество лимонной кислоты подбирали опытным путем, учитывая при этом органолептику готового продукта. Результаты приведены в таблице 2.

Из данных таблицы видно, что с увеличением концентрации гидролизующего агента и с увеличением времени гидролиза выход пектиновых веществ увеличивается. Оптимальное время гидролиза составило 10 минут, так как по истечении данного времени интенсивность процесса замедляется. В свою оче-

редь оптимальное количество вносимой лимонной кислоты, исходя из органолептических оценок, составляет 2,0 г. на 100 г. овощного пюре.

Таблица 2 – Выход пектиновых веществ из овощного пюре

Время гидролиза, мин	Количество лимонной кислоты на 100 г морковного пюре						Количество лимонной кислоты на 100 г тыквенного пюре					
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	Выход пектиновых веществ, %											
2	0,18	0,18	0,19	0,21	0,26	0,31	0,34	0,34	0,35	0,38	0,42	0,48
4	0,18	0,18	0,55	0,93	1,27	1,60	0,37	0,36	1,0	1,03	1,63	1,98
6	0,21	0,72	1,08	1,63	1,85	2,61	0,51	1,12	1,50	1,94	2,81	3,30
8	0,22	1,48	1,71	2,46	2,64	3,82	0,64	1,26	2,53	3,00	4,17	4,84
10	0,35	2,43	2,92	3,42	3,92	5,0	0,87	2,10	2,46	3,58	4,90	5,68
12	0,37	2,51	3,17	4,04	4,17	6,11	1,02	2,59	3,18	4,02	5,32	6,46
14	0,41	2,74	3,26	4,28	4,67	6,41	1,48	3,08	3,56	4,38	6,12	7,04

Для снижения излишней кислотности наполнителя после проведения гидролиза предусматривается внесение карбоната кальция или пищевой соды. Реакция нейтрализации, протекающая между пищевой содой, карбонатом кальция и лимонной кислотой превращает внесенные карбонаты в цитраты, которые являются дополнительными стабилизаторами консистенции и антикристаллизаторами снижающими также риск образования кристаллов сахарозы. Полученные цитраты кальция и натрия в середине варки способствует постепенному взаимодействию ионов кальция с пектиновыми веществами овощей с получением прочной пространственной структуры, приводящих к увеличению термостабильности продукта.

Традиционно цитраты натрия и кальция рекомендуется вносить в конце технологического процесса. Однако внесение цитратов в конце технологического процесса в уваренную массу, которая обладает густой консистенцией, имеет существенные недостатки, поскольку из-за вязкости массы невозможно равномерное распределение частиц по всему объему, вследствие понижения броуновского движения молекул, даже при значительном механическом перемешивании.

Недочеты такой технологии можно устранить внесением солей карбо-

новой кислоты, применяющиеся для нейтрализации излишней кислотности реакционной среды с получением мелкодисперсных частиц цитратов, которые устраняют вышеперечисленные недостатки, помимо этого внесение лимонной кислоты в ходе варки создает условия для гидролиза – O – C– связи в молекуле клетчатки – пектин до клетчатки и пектина. Получение пектина непосредственно из природного сырья исключает внесение дорогостоящих модифицированных пектинов в продукт на завершающем этапе.

Полученный в процессе гидролиза протопектина сырья пектин из среднеэтерифицированного переходит в низкоэтерифицированный. Пектины с низкой степенью этерификации способны лучше впитывать влагу и образовывать прочную трехмерную структуру.

Кроме того гидролизированные пектиновые вещества обладают повышенной адсорбционной способностью к токсичным и радиоактивным элементам по сравнению с искусственно внесенными модифицированными пектинами тем самым увеличивают профилактические свойства продукта.

Впоследствии в случае присутствия в организме человека тяжелых металлов ионы Ca^{2+} в солях пектовой кислоты как природные катионообменники, легко замещаются на ионы тяжелых металлов, имеющие больший ионный радиус. При этом пектины овощей, имея более низкую степень этерификации, активнее выводят токсичные вещества, чем пектины плодов и ягод за счет повышенного количества карбоксильных групп.

Для лучшей усвояемости каротиноидов в рецептуру начинки предусматривается внесение растительного масла.

Гомогенизация смеси в присутствии пектинов овощей и растительного масла придает системе эмульсионную структуру, в которой равномерно распределены мелко раздробленные жировые частицы. Эмульсионная структура придает системе дополнительную стабильность продукту к воздействию низких и высоких температур.

Список использованных источников

1. Способ производства тыквенного наполнителя : Патент С2 № 2298929, 16. 08. 2005 / Квасенков О. И.
2. Колеснов А. Ю. Термостабильные начинки: производство, качественные свойства и их оценка
А. Ю. Колеснов // Кондитерская промышленность 2001. – №1. - с. 32-37.

УДК 653.62-021.632

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ВИТАМИННОГО СОСТАВА ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Н.Н. Толкунова, М.А. Козичева, Л.П. Жукова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: хлебобулочные изделия с наполнителями, кондитерские изделия с наполнителями, овощные наполнители, витаминный состав

Морковь богата разнообразными витаминами. В процессе хранения наполнителей протекают сложные физические и химические процессы, которые при неправильном и длительном хранении могут привести к ухудшению качества продукта.

При определении качества такого вида продукции, как термостабильные наполнители, следует уделить внимание изменению витаминного состава в процессе хранения, так как они являются незаменимыми веществами, поступающими в организм главным образом в составе продуктов питания. При хранении наполнителей происходят различные химические и биохимические процессы, которые изменяют пищевую ценность и химический состав продукта, но существенных изменений не происходит, изменения наполнителя в процессе хранения носят тенденциальный характер.

В процессе хранения исследовалось изменение витаминного состава, который, прежде всего, определяет пищевые достоинства наполнителей (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение витаминного состава наполнителей в процессе хранения

Наименование витаминов	Содержание витаминов, мг/100г			
	Наполнитель с гидрокарбонатом натрия		Наполнитель с карбонатом кальция	
	Срок хранения, месяц			
	0*	6	0*	6
Кислота аскор- биновая (C)	83,0±0,3	55,4±0,5	84,2±0,6	55,8±0,3
Тиамин (B ₁)	0,018±0,002	0,017±0,001	0,024±0,003	0,021±0,002
Рибофлавин (B ₂)	0,032±0,003	0,028±0,004	0,031±0,005	0,029±0,003
Ниацин (PP)	0,042±0,003	0,041±0,002	0,039±0,002	0,037±0,003
β-каротин	4,5±0,4	3,9±0,5	4,6±0,4	4,1±0,3

Продолжение таблицы 1 – Изменение витаминного состава наполнителей в процессе хранения

Наименование витаминов	Суточная потребность, мг	Удовлетворение суточной потребности, % при употреблении 100 г наполнителя с гидрокарбонатом натрия		Удовлетворение суточной потребности, % при употреблении 100 г наполнителя с карбонатом кальция	
		Срок хранения, месяц			
	50-90	0*	6	0*	6
Кислота аскорбиновая (C)		92,2-166,0	61,6-110,8	93,6-168,4	62,0-111,6
Тиамин (B ₁)	1,5-2,0	0,85-1,12	0,9-1,2	1,2-1,6	1,05-1,4
Рибофлавин (B ₂)	2,0-2,5	1,3-1,6	1,1-1,4	1,24-1,55	1,16-1,45
Ниацин (PP)	15-25	0,17-0,28	0,16-0,27	0,16-0,26	0,15-0,25
β-каротин	3,0-5,0	90-150	78-130	92-153	82-137

*Примечание: * - по окончании технологического процесса*

Внесение растительного масла в продукт в первую очередь преследовало цель увеличения биодоступности комплекса природных каротиноидов. Поэтому исследование сохраняемости каротиноидов в присутствии растительного масла представляло значительный теоретический и практический интерес.

В кислой среде, которая создаётся внесением кислот, β -каротин и другие каротиноиды устойчивы, поэтому в течение всего срока хранения β -каротин разрушился всего лишь на (10,9 – 13,3) %.

Хорошей сохраняемости каротиноидов способствует, по-видимому, и внесение аскорбиновой кислоты, которая относится к антиоксидантам.

По своему строению β -каротин – типичный полиен, и для него характерны реакции присоединения по ненасыщенным (двойным) связям. Присоединения реагентов по двойным связям происходит как по ионному, так и по радикальному механизму. При термообработке в кислой среде возможно присоединение по ионному механизму, где катализатором гидролиза является протон кислоты.

Малая концентрация протонов (что имеет место в случае присутствия слабых кислот) затрудняет реакцию присоединения реагента по ненасыщенным двойным связям, чем и объясняется незначительное разрушение β -каротина в исследуемых условиях гидролиза. Внесение аскорбиновой кислоты в наполнитель кроме усиления антиоксидантных свойств увеличила и пищевую ценность продукта.

Аскорбиновая кислота – один из наиболее важных и распространенных витаминов. Она хорошо растворима в воде, крайне нестойка и способна легко окисляться на свету и молекулярным кислородом воздуха. При этом происходит ее необратимое окисление, после чего уже никакие восстановители не могут перевести конечный продукт реакции в исходную форму. Витамин С количественно определяли в свежих продуктах и в конце хранения. Аскорбиновая кислота хорошо сохраняется в кислой среде, кроме того высокая концентрация сахара способствует сохранению витамина С в продуктах переработки. За 6 месяцев хранения в наполнителях снизилась всего на (33,3 – 33,8)% от первоначального содержания. К наиболее распространенным витаминам группы В, которые встречаются в овощах, относятся тиамин (B_1) и рибофлавин (B_2). Эти витамины устойчивы к действию повышенной температуры. Витамин B_1 стоек к действию света, кислорода, в горячих кис-

лых средах. Витамин В₂ разрушается при длительном воздействии света и в щелочной среде, чувствителен к действию ультрафиолетовых лучей. Сохраняемость тиамин и рибофлавина в овощных консервах высока и после шести месяцев хранения их количество для витамина В₁ находилось в среднем на уровне (87,5 – 94,4) % от исходного. Сохраняемость витамина В₂ составила (88,1 - 93,5) %. Самым стабильным из исследуемых витаминов оказался витамин РР (никотиновая кислота) благодаря устойчивости ее циклической структуры. Сохраняемость ее в наполнителях оказалась на уровне (94,9 – 97,6) % от исходного содержания.

Предлагаемый способ позволяет создать дешевый пищевой наполнитель, обладающий высокими адсорбционными свойствами к токсичным элементам и радионуклидам, обогащенный вследствие внесения растительного масла легко усвояемым β-каротином, содержащий оптимальный рецептурный набор пищевых волокон в виде собственной клетчатки и внесенной камеди, обладающих синергизмом, придающим продукту стабильность консистенции при воздействии высоких и низких температур, имеющего стабильный яркий цвет, сохраняющийся в процессе всей гидротермической обработки и хранения.

Из вышеизложенного следует, что разработанный продукт с успехом может конкурировать на рынке термостабильных наполнителей, заменяя дорогостоящие плодово-ягодные импортные и отечественные наполнители, вырабатываемые с использованием коммерческих пектинов, искусственных ароматизаторов и красителей.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ СДВИГА И АДГЕЗИОННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Н.Н. Толкунова, М.А. Козичева, Л.П. Жукова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: хлебобулочные изделия с наполнителями, кондитерские изделия с наполнителями, овощные наполнители, структурно-механические свойства

При создании рецептур эмульсионных продуктов необходимо учитывать, что они должны иметь не только устойчивый вкус и аромат при длительном хранении, но и обладать стабильными реологическими показателями.

Изучение реологических свойств эмульсионных продуктов нового поколения основано на анализе протекающих процессов в этих системах по влиянием приложенного напряжения.

Реологические показатели определяли в начале и конце срока годности наполнителей. Данные об изменении структурно – механических свойств представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Изменение структурно-механических свойств
(предельного напряжения сдвига, адгезионного напряжения) наполнителей
в процессе хранения в течение 6 месяцев**

Наименование наполнителей	Наименование показателей			
	Предельное напряжение сдвига, кПа		Адгезионное напряжение, Па	
	Срок хранения, месяц			
	0*	6	0*	6
	С гидрокарбонатом натрия	260,5±0,2	240,6±0,2	10,0±1,0
С карбонатом кальция	280,3±0,3	260,5±0,4	15,0±1	15,0±1,0

*Примечание: * - по окончании технологического процесса*

Определение адгезии (липкости) в данных изделиях показало, что в свежеработанных образцах она составляла 30 – 35 Па, но спустя сутки данный показатель снизился до 10 – 15 Па и не изменялся в дальнейшем на протяжении 6 месяцев, т.е. всего срока хранения. Это свидетельствует о том,

что процесс формирования устойчивой эмульсионной структуры длился еще сутки. Низкоэтерифицированные пектины овощей, являясь поверхностноактивными веществами, обладают ярко выраженными эмульгирующими свойствами и образуют стабильные структуры. Причем стабильность эмульсий повышается при подкислении среды до значения pH (3,7 – 4,0), что объясняется повышением желирующей способности пектиновых веществ в кислой среде. Сформировавшаяся структура практически не изменялась на протяжении всего срока хранения (таблица 1).

Анализ данных, представленных в таблице 1, свидетельствует об устойчивости системы. Очевидно, что данная эмульсия является хорошо стабилизированной. То есть подтверждается высокая эмульгирующая и стабилизирующая способность активированных морковных пектинов с высоким содержанием галактуроновой кислоты. Полученные данные подтверждены микроскопическими исследованиями. На рисунках 1 и 2 представлены фотографии образцов начинки, испытанные в начале и в конце хранения наполнителя. Из фрагментов фотографий, представленных на рисунках 1 и 2, следует, что спустя 6 месяцев происходит укрупнение мелкодиспергированных жировых частиц, но явления коалесценции (слияния жировых шариков) не наблюдается. После выпечки происходит еще более значительное увеличение и сближение дисперсных частиц, но видимой жировой пленки на поверхности изделия не наблюдается.

Данные, представленные в таблице 1, позволяют сделать вывод о том, что в наполнителях, приготовленных по предлагаемой технологии, преобладает желейная структура. Они обладают оптимальным запасом прочности студня сохраняющимся на протяжении всего срока хранения.

Особенно высокой прочностью обладают образцы, нормализованные по кислотности карбонатом кальция, которые выдерживают температуру выпечки на уровне 230 °C без всяких видимых изменений формы наполнителя.

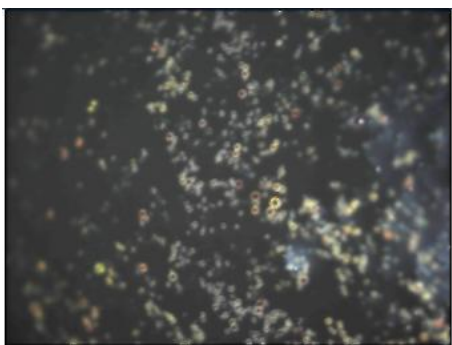


Рисунок 1 – Фрагменты фотографий морковного наполнителя с карбонатом кальция после выпечки в начале хранения

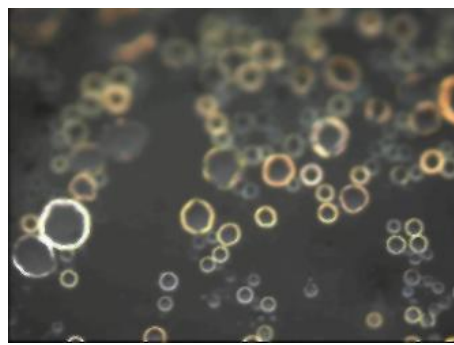


Рисунок 2 – Фрагмент фотографии морковного наполнителя с карбонатом кальция после выпечки в конце хранения

Такую технологию изготовления наполнителя можно отнести к универсальной, так как путем регулирования вносимого количества кислоты и соответственно нормализации кислотности до нужных пределов можно получить серию наполнителей с заранее заданными физико-химическими и реологическими свойствами, с широкими возможностями использования их в качестве полуфабрикатов, вносимых в мороженое, кисломолочные изделия, кондитерскую и хлебобулочную продукцию.

Предлагаемый способ позволяет создать дешевый пищевой наполнитель, обладающий высокими адсорбционными свойствами к токсичным элементам и радионуклидам, обогащенный вследствие внесения растительного масла легко усвояемым β -каротином, содержащий оптимальный рецептурный набор пищевых волокон в виде собственной клетчатки и внесенной камеди, обладающих синергизмом, придающим продукту стабильность консистенции при воздействии высоких и низких температур, имеющего стабильный яркий цвет, сохраняющийся в процессе всей гидротермической обработки и хранения.

Из вышеизложенного следует, что разработанный продукт с успехом может конкурировать на рынке термостабильных наполнителей, заменяя дорогостоящие плодово-ягодные импортные и отечественные наполнители, вырабатываемые с использованием коммерческих пектинов, искусственных ароматизаторов и красителей.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТИ СТУДНЯ И СТУДНЕОБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПЕКТИНОВ НАПОЛНИТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Н.Н. Толкунова, М.А. Козичева, Л.П. Жукова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: хлебобулочные изделия с наполнителями, кондитерские изделия с наполнителями, овощные наполнители, структурно-механические свойства

Одним из основных требований, предъявляемым к термостабильным наполнителям, является наличие желейной структуры. Поэтому в исследуемых образцах необходимо было определить влияние внесенного растительного масла на прочность студня и студнеобразующую способность гидролизovaných пектинов, которое было определено методами Валента и Тарр-Бейкера.

Желирующая способность пектинов через 6 месяцев хранения имела тенденцию увеличения за счет незначительного прироста галактуроновой кислоты. Прочность студня в процессе хранения незначительно уменьшилась (на 4 % и 2 %), что объясняется увеличением титруемой кислотности вследствие дополнительно гидролиза оставшегося протопектина (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение прочности студня и студнеобразующей способности пектинов наполнителей в процессе хранения в течение 6 месяцев

Наименование наполнителей	Прочность студня (по Валенту), г		Градусы желирующей способности (по Тарр-Бейкеру)	
	0*	6	0*	6
С гидрокарбонатом натрия	104,9±0,2	98,4±0,3	114,5±0,3	117,5±0,3
С карбонатом кальция	209,4±0,3	205,6±0,2	250,6±0,3	252,5±0,3

*Примечание: * - по окончании технологического процесса*

Для объяснения этих явлений был проведен микроскопический анализ рассматриваемых образцов (рисунки 1 и 2). С помощью микроскопа обнаружена высокая адсорбция эмульгаторов с образованием на их поверхности плотного защитного слоя с возможным возникновением адсорбционных комплексов.

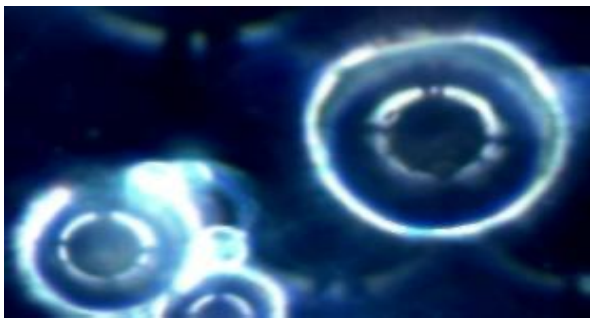


Рисунок 1 – Фрагмент фотографии стабилизированных жировых частиц свежесыработанного морковного наполнителя с карбонатом кальция

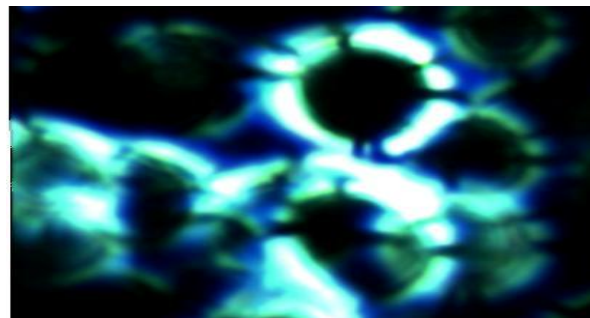


Рисунок 2 – Фрагмент фотографии стабилизированных жировых частиц морковного наполнителя с карбонатом кальция в конце хранения

Предположив, что частицы вокруг жировой капли и есть адсорбционный слой, можно увидеть форму расположения экранирующего слоя и плотность его упаковки.

Именно эти комплексы, по нашему мнению, за счет взаимодействия с водорастворимой фракцией пектина вносят основной вклад в процесс стабилизации комбинированной структуры, образуя прочные двойные межфазные адсорбционные слои на поверхности капель жировой фазы, поэтому мелкораздробленные жировые частицы практически не влияют на прочность студня.

В конце хранения произошли некоторые изменения в распределении адсорбционных слоев. Не видно двойного слоя стабилизатора, окружающего масляную каплю, оболочка стабилизатора стала более широкой и видны «бреши» в упаковке, т.е. изменилась плотность упаковки адсорбционного слоя (рисунок 2) Сопоставляя результаты исследования реологических свойств эмульсий с данными по их микроструктуре, полученные микроскопией, можно сделать вывод о том, что дополнительная стабилизация данных систем происходит за счет макромолекулы растворимой фракции пектина. Пектин, содержащий большое количество галактуроновой кислоты (COOH-групп), может образовывать защитные двойные слои, представляющие собой дополнительную защитную оболочку, которая играет роль добавочного стабилизатора, усиливающего структурированность разработанной эмульсионной системы.

Данные, представленные в таблице 1, позволяют сделать вывод о том, что в наполнителях, приготовленных по предлагаемой технологии, преобладает желейная структура. Они обладают оптимальным запасом прочности студня сохраняющимся на протяжении всего срока хранения.

Особенно высокой прочностью обладают образцы, нормализованные по кислотности карбонатом кальция, которые выдерживают температуру выпечки на уровне 230 °С без всяких видимых изменений формы наполнителя.

Такую технологию изготовления наполнителя можно отнести к универсальной, так как путем регулирования вносимого количества кислоты и соответственно нормализации кислотности до нужных пределов можно получить серию наполнителей с заранее заданными физико-химическими и реологическими свойствами, с широкими возможностями использования их в качестве полуфабрикатов, вносимых в мороженое, кисломолочные изделия, кондитерскую и хлебобулочную продукцию.

Предлагаемый способ позволяет создать дешевый пищевой наполнитель, обладающий высокими адсорбционными свойствами к токсичным элементам и радионуклидам, обогащенный вследствие внесения растительного масла легко усвояемым β -каротином, содержащий оптимальный рецептурный набор пищевых волокон в виде собственной клетчатки и внесенной камеди, обладающих синергизмом, придающим продукту стабильность консистенции при воздействии высоких и низких температур, имеющего стабильный яркий цвет, сохраняющийся в процессе всей гидротермической обработки и хранения.

Из вышеизложенного следует, что разработанный продукт с успехом может конкурировать на рынке термостабильных наполнителей, заменяя дорогостоящие плодово-ягодные импортные и отечественные наполнители, вырабатываемые с использованием коммерческих пектинов, искусственных ароматизаторов и красителей.

ИННОВАЦИОННЫЕ КИСЛОМОЛОЧНЫЕ НАПИТКИ ДЛЯ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН

О.Н. Лунева

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: *качество питания, рациональное питание, молочные продукты, кисломолочные напитки*

В современной экологической обстановке особое внимание следует уделять качеству питания беременных женщин, так как от этого зависит здоровье будущего поколения. Режим питания беременной женщины не отличается в основном от режима до беременности, но его следует несколько обогатить необходимыми нутриентами (белки, жиры, углеводы, макро- и микро-элементы, витамины). Необходимо помнить о том, что потребности организма женщины во время беременности и грудного вскармливания закономерно возрастают. Поступающие в организм пищевые вещества, или нутриенты, используются как для питания материнского организма, так и для построения органов (структур) плода и его жизнеобеспечения.

Рациональное питание является одним из основных условий благоприятного течения и исхода беременности и родов, обеспечивающих нормальное развитие плода и новорожденного. Недостаточный режим питания опасен в равной мере для жизни, как матери, так и ребенка. Поэтому рекомендуется разнообразное, богатое, легко ассимилирующееся питание. Рекомендуется сбалансированное питание, содержащее все питательные начала: протеины, углеводы, жиры, витамины и минеральные соли.

Рациональное питание – это правильно организованное и своевременное снабжение организма качественными продуктами питания, содержащими оптимальное количество различных питательных веществ, необходимых для его развития и функционирования.

Рациональное питание во время беременности будет способствовать также нормальной лактации и обеспечению достаточного количества и полноценного качества грудного молока, необходимые для ребенка.

В рационе питания беременной женщины обязательно должны содержаться молочные продукты. Усвояемость кисломолочных напитков выше усвояемости молока. Воздействие напитков на секреторную деятельность желудка и кишечника способствует интенсивному выделению ферментов железами пищеварительного тракта. В результате этого ускоряется переваривание пищи.

Использование при производстве кисломолочных продуктов различных пищевых добавок, добавок растительного происхождения значительно повышает степень сбалансированности продуктов по питательным веществам, взаимно дополняя друг друга по лимитирующим аминокислотам и создавая активные в биологическом отношении комплексы.

Нами разработаны кисломолочные продукты с добавлением яблочного пюре, сиропа шиповника, крахмалов.

Комбинация животного и растительного сырья позволила увеличить содержание витамина РР на 8 %, витамина В₁ на 9,5 %, витамина В₂ на 11,7 % в готовых продуктах.

Нами разработаны кисломолочные продукты с добавлением злаков и крупяных добавок, плодоовощных добавок, обладающие не только высокой пищевой и биологической ценностью, но и хорошими органолептическими показателями (с приятным кисломолочным вкусом и запахом, цветом свойственным вводимому наполнителю равномерным по всей массе, однородной, в меру вязкой консистенцией с глянцевой поверхностью, без пузырьков воздуха).

Список использованных источников

1. Горелов А.В., Усенко Д.В. Оценка влияния пробиотического продукта на состояние здоровья детей //Леч. врач. — 2003. — № 9. 26-29 с.
2. Ладодо К.С. патент на изобретение № 1827771. Кисломолочные продукты и пребиотики в питании детей раннего возраста //Детский доктор. - 2001. - № 2. - с. 71- 74
3. Ладодо К.С., Боровик с соавт Т.Э., Рославцева Е.А.. Функциональное питание // Рос. педиатр. журнал. - 1999. - № 2. - с. 20-22
4. Рябко Ю.С. Патент на изобретение №2307514. Кисломолочного продукта типа Йогурта [Текст]:/ Рябко Ю.С., Лукин О.В., Ланина В.В., Шустрова Н.М. – Химки.: Химки 2006

5. Биотехнологические аспекты переработки природных ресурсов

79.64:[632.3+632.4]:579.22/23+579/25

МИКРОБНЫЕ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ ФИТОСАНИТАРИИ И СТИМУЛЯЦИИ РОСТА СОИ В КАЗАХСТАНЕ

О.Н. Шемшура, Н.Е. Бекмаханова, М.Н. Мазунина,
Г.К. Таубекова, Г.А. Момбекова

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК,
Алматы, Казахстан

Ключевые слова: соя, фитопатогены, склеротиниоз, альтернариоз, *Trichoderma asperellum*, культуральная жидкость, ризовит, защита растений

В связи с ростом народонаселения планеты на земном шаре ощущается дефицит высокобелковых пищевых продуктов и протеиновых кормов, который можно восполнить за счёт производства зернобобовых культур, в частности, сои. Большой практический интерес к этой культуре вызван тем, что в ее семенах содержится до 50 % белка и 20-23% растительного масла [1]. В Казахстане она является ведущей и приоритетной культурой и возделывается на площади 100 тыс.га. Урожайность ее, по сравнению с другими странами, невысокая и составляет в среднем 25,7 ц/га. Одна из причин этого – значительные потери, наносимые различными болезнями, такими как белая гниль, альтернариоз, фузариоз и др., которые поражают сою ежегодно и интенсивно развиваются. В годы с прохладной и влажной весной, развитие болезни может достигать 70 % и более [2, 3].

В борьбе за сохранение урожая от болезней и вредителей химизация сельского хозяйства усиливается. Однако патогенные микроорганизмы приобретают резистентность к фунгицидам, а новые расы патогенов стано-

вятся еще более агрессивными [4]. Поскольку продукты переработки сои используют в детском и диетическом питании, медицине, пищевой и кондитерской промышленности, необходимо снижение объёмов применения химических протравителей семян при выращивании сои в целях предотвращения загрязнённости полученных продуктов питания остаточными количествами удобрений и ядохимикатов, заменяя их биопрепаратами.

На сегодняшний день наиболее перспективными являются экологически чистые препараты на основе живых культур микроорганизмов – бактерий и грибов [5, 6], способных продуцировать комплекс антибиотических веществ и литических ферментов, обуславливающих антагонизм к широкому спектру фитопатогенных грибов.

С целью разработки новых подходов фитосанитарии и стимуляции роста культур на основе микроорганизмов проведены полевые мелкоделяночные испытания гриба *Trichoderma asperellum* в Алматинской области в хозяйстве «Галым». Тип почвы серозем обыкновенный.

Для предпосевной обработки семян сои использовали свежую культуральную жидкость (КЖ), полученную при росте гриба на различных средах, и после хранения в условиях холодильника в течение 40 дней.

В КХ «Галым» предпосевная обработка сои проведена в 4-х вариантах:

- 1 - КЖ *Trichoderma asperellum* (среда 52-6);
- 2 - КЖ *Trichoderma asperellum* (среда Ваксмана)-40 дней хранения;
- 3 - КЖ *Trichoderma asperellum* (среда 52-6) + ризовит;
- 4 – Контроль (без обработки)

Разведение КЖ/вода во всех вариантах 1:5.

Результаты показали, что в фазу образования тройчатого листа наилучшее действие оказала КЖ *Trichoderma asperellum*, полученная при росте гриба на среде Ваксмана. Показатели развития растений сои в эту фазу превышали контроль на 18 % (стебель), 17 % (корень) и более чем в 1,7 раза по количеству клубеньков на корнях. В фазу цветения сои КЖ (Ваксмана) также стимулировала линейный рост стебля и корня сои по

сравнению с контролем и другими вариантами опыта, при этом лучшим показателем по количеству клубеньков в эту фазу оказался вариант комбинированной обработки КЖ гриба *Trichoderma asperellum* и бактериального препарата «Ризовит». Количество образовавшихся клубеньков, при комбинации грибного и бактериального препаратов, превышало контроль в 2 раза. Поскольку основой препарата «Ризовит» являются клубеньковые бактерии, можно сделать вывод о непосредственном участии их в формировании клубеньков. Увеличение количества клубеньков, по сравнению с другими опытными вариантами и контролем, продолжалось и в фазу образования и созревания бобов. Масса семян во всех опытных вариантах превышала контроль на 9 % – 34 %. Наибольший выход семян (128,4 г) отмечен при комбинации грибного и бактериального препаратов (таблица 1).

Таблица 1 – Средние биометрические показатели одного растения сои в разные фазы развития в КХ «Галым»

Вариант опыта	Длина, см		Кол-во клубеньков, шт	Кол-во бобов	Масса 1000 шт. семян, г
	стебля	корня			
Фаза образования тройчатого листа					
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда 52-6)	34,8±1,8	16,4±1,3	4,6±0,9	0	-
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда Ваксмана)	46,6±2,4	25,8±1,8	12,2±1,5	0	-
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда 52-6) + ризовит	28,6±1,2	17,0±1,2	4,0±0,9	0	-
Контроль (без обработки)	39,2±4,0	22,0±0,9	6,8±0,8	0	-
Фаза цветения					
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда 52-6)	85,4±2,7	10,9±2,0	12,2±1,5	0	-
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда Ваксмана)	88,0±3,1	12,0±1,7	16,7±1,6	0	-
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда 52-6) + ризовит	82,6±3,8	11,0±1,0	25,2±1,9	0	-
Контроль (без обработки)	80,5±2,5	10,0±1,2	12,5±1,0	0	-
Фаза образования и созревания бобов					
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда 52-6)	124,5±4,0	24,0±1,1	15,8±2,5	121,7±3,5	120,0±3,0
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда Ваксмана)	120,2±2,8	25,2±1,9	17,0±1,5	117,0±2,3	105,0±2,1
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда 52-6) + ризовит	110,0±2,0	25,0±2,0	20,0±1,9	93,8±2,6	128,4±3,6
Контроль (без обработки)	123,0±3,1	22,5±2,1	13,8±1,3	74,6±1,8	95,7±2,6

Обследование фитосанитарной обстановки на опытном участке выявило в контрольном варианте очаговое поражение сои белой гнилью, возбудителем которой являются грибы рода *Sclerotinia*. Распространенность на участках составила 10 %, пораженность растений – 40 %. В вариантах, где была применена обработка микробными штаммами, очагов поражения сои склеротиниозом не выявлено.

Была отмечена встречаемость поражения листьев и бобов сои альтернариозом, как в контроле, так и в опытных вариантах, однако, распространенность и процент поражения растений в контроле превышали таковые в опыте (таблица 2).

Таблица 2 – Распространенность и развитие заболеваемости сои в зависимости от предпосевной обработки семян разрабатываемыми препаратами

Варианты опыта	Индексы болезни, %			
	Альтернариозная пятнистость		Склеротиниоз	
	Площадь распространения на участке	Степень поражения растения	Площадь распространения на участке	Степень поражения растения
КХ «Галым»				
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда 52-6)	12,5±1,0	5,8±1,0	-	-
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда Ваксмана)	14,0±0,9	4,9±1,2	-	-
КЖ <i>Trichoderma asperellum</i> (среда 52-6) + ризовит	10,2±1,2	3,0±0,9	-	-
Контроль (без обработки)	40,3±1,7	20,4±1,5	10,0±1,1	40,0±2,0

Таким образом, применение комбинированной грибной и бактериальной обработки не только увеличило выход семян сои, но и снизило процент поражаемости растений альтернариозной пятнистостью и склеротиниозом, что необходимо учитывать при разработки новых подходов применения микробных культур для защиты растений и стимуляции их роста.

Список использованных источников

1. Fadi A., Ippersiela Denis, Lamarchea François, Mondor Martin Characterization of low-phytate soy protein isolates produced by membrane technologies// Innovative Food Science & Emerging Technologies, vol. 11. - 2010. №1. P. 162-168.
2. Горобей И.М., Ашмарина Л.Ф., Мармулеева Е.Ю. Вредные и полезные организмы в посевах сои в лесостепи и Западной Сибири // Защита и карантин растений. – 2012. -№11. – С.44-45.

3. Титова С.А. Влияние фитопатогенных микроорганизмов на энзиматическую активность растения-хозяина *Glycine max* (L.) Merr. и *Glycine soja* Sieb. et Zucc. //Дисс. на соиск. учен. степ. к.б.н. Благовещенск. -2014. – 186 с.
4. Чекмарев В.В. Изменение видового состава грибов р. *Fusarium* под действием протравителей // Защита и карантин растений. 2012. - №2. - С. 27 - 28.
5. Фарниев А.Т., Плиев М.А., Кокоев Х.П., Пухаев А.Р. Кормовая продуктивность сои при использовании микробных препаратов // Кормопроизводство. - 2010. -№11-С. 6-9.
6. Воронкова Л.А. Урожай под защитой // Защита и карантин растений. 2011. - 5. - С. 5 - 6.

УДК 602.3:582.26(045)

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

А.Б. Миненко, О.А. Васильченко, Э.С. Касяновская

Национальный авиационный университет, Киев, Украина

Ключевые слова: микроводоросли, витамины, пигменты, биомасса

Специфика метаболизма ряда представителей микроальгофлоры, связанная с производством метаболитов с ценными для человека свойствами, сделала водоросли одним из важных объектов биотехнологии.

Водоросли – живые организмы, которые получают необходимую для жизнедеятельности энергию путем фотосинтеза, живут преимущественно в водной среде или приспособляются к жизни в почве и других наземных местах обитания. Именно они являются первичными продуцентами органического вещества в водах Мирового океана и пресных водоемах суши, причем годовая производительность морских водорослей сопоставима с производительностью всей наземной растительности, включая сельскохозяйственные угодья.

Водоросли – постоянно возобновляемый ресурс, источник получения пищевого и кормового белка и других ценных соединений (углеводов, липидов), витаминов и витаминоподобных соединений (тиамина, пиридоксина, рибофлавина, фолиевой, никотиновой, аминобензойной, пантотеновой и аскорбиновой кислот), микро- и макроэлементов. Водоросли содержат уникальный комплекс необходимых организму человека компонентов. По своим пищевым

качествам эти растения не только не уступают известным сельскохозяйственным культурам, но в некоторых отношениях даже превосходят их, например, содержание белка составляет до 70 % сухой биомассы, он включает все протеиногенные аминокислоты, необходимые для нормального метаболизма человека, в том числе незаменимые [1]. Микроскопические водоросли способны к биосинтезу 13 витаминов, а такой ценный продукт как рыбий жир, содержит их всего 6. В биомассе *Ch. vulgaris*, *Senecococcus elongates*, *S. platensis* концентрация тиамина, рибофлавина, фолиевой кислоты, провитамина А более высокая, чем у высших растений [2]. Водоросли родов *Noso* и *Microcystis* накапливают в больших количествах витамин В₁₂ [3-5].

Гидролизаты белка зеленой водоросли *Scenedesmus* используются в медицине и косметической промышленности. В Израиле на опытных установках проводятся эксперименты с зеленой одноклеточной водорослью, которая синтезирует глицерин. Эта водоросль накапливает свободный глицерин, чтобы противодействовать неблагоприятному влиянию высоких концентраций солей в среде, где она растет [3], при этом на долю глицерола может приходиться до 85 % сухой массы клеток. Она также содержит значительное количество β-каротина [4]. После переработки водоросли можно использовать в качестве корма для животных, так как у них нет клеточной оболочки, присущей другим водорослям, которая не переваривается в желудочно-кишечном тракте. Таким образом, культивируя эту водоросль, можно получать глицерин, пигмент и белок, что очень перспективно с экономической точки зрения.

Одной из актуальных задач биотехнологии является управляемый биосинтез пигментов водорослей, таких как хлорофилл, каротин, ксантофиллы, фикобилипротеины [5]. Важно, что пигменты, получаемые из растительных компонентов, не токсичны. Так, наиболее перспективным источником каротина для биотехнологической промышленности признана зеленая водоросль *D. salina* [6-9].

Хлорофилл укрепляет клеточные мембраны, способствует формированию соединительных тканей, что делает возможным его использование при заживлении эрозий, язв, открытых ран. Хлорофилл усиливает иммунный ответ организма, ускоряя фагоцитоз, предотвращает патологические изменения молекул ДНК [10]. Некоторые исследователи считают, что хлорофилл блокирует первый этап превращения здоровых клеток в раковые [11].

Лечебными свойствами обладают и гликопротеины водорослей, подавляющие рост опухолевых клеток, а также каротиноиды, которые относятся к числу антиоксидантов. За счет наличия сопряженных двойных связей они связывают синглетный кислород и ингибируют образование свободных радикалов [12-15]. Фикобилипротеины, пигменты водорослей, нашли применение в иммунофлуоресцентной диагностике, где их используют в качестве зондов. Существуют данные, указывающие на возможность применения фикобилипротеинов в качестве противовоспалительных средств [2].

Водоросли могут быть промышленным сырьем для получения альгиновой кислоты и альгинатов, агар-агара, агароида, каррагинина, сорбита, маннита, этилового и метилового спиртов, ацетона, органических кислот, эфиров, нитроцеллюлозы, аминокислот, стеролов, инсектицидов, репеллентов.

Микроводоросли широко применяются в сельском хозяйстве. В качестве кормовых добавок в животноводстве и птицеводстве используются водоросли родов *Chlorococcum*, *Spirogyra*, *Scenedesmus*, *Nostoc*, *Navicula*, *Nitzschia* и другие. Такие добавки повышают иммунитет животных, плодовитость и выживаемость молодняка, стимулируют прибавку в весе, у птиц увеличиваются размеры яиц, яйценоскость, усиливается интенсивность окраски яичного желтка. [16].

Кроме того, водоросли в сельском хозяйстве применяют и как удобрения. Их биомасса обогащает почву фосфором, калием, большим количеством микроэлементов, особенно йодом, способствует пополнению ее микрофлоры, в том числе азотфиксирующей. При этом в почве водоросли разлагаются

быстрее, чем навозные удобрения, не засоряют ее семенами сорняков, личинками вредных насекомых, спорами фитопатогенных грибов.

Микроводоросли играют особенно важную роль в биологической очистке вод. С учетом экономической эффективности наиболее перспективным считают использование водорослей для очистки сточных вод предприятий пищевой промышленности, рыбных хозяйств, животноводческих ферм, птицефабрик [17]. Они как фототрофные организмы обогащают водную среду кислородом, способствуя тем самым ускорению окислительных процессов и минерализации органических примесей в сточных водах.

Микроводоросли считаются наиболее перспективным источником сырья для производства биодизеля. С одного гектара земли можно получить 446 л соевого масла или 2 690 л пальмового. С такой же площади водной поверхности можно получать до 90 000 л биодизеля [18].

Таким образом, микроводоросли являются источником витаминов (особенно группы В), макро- и микроэлементов, полиненасыщенных жирных кислот, природных красителей и других биологически активных веществ. Они культивируются преимущественно для нужд фармакологии, медицины, также используются для обогащения рационов людей и животных. В настоящее время водоросли рассматриваются как альтернативное энергетическое сырье. Микроводоросли все шире используются для производства топлива – биодизеля.

Список использованных источников

1. Биотехнология культивирования гидробионтов / [Романенко В. Д., Крот Ю. Г., Сиренко Л. А., Соломатина]. – Киев, 1999. – 264 с.
2. Одноклеточные водоросли как возобновляемый биологический ресурс / [Г. С. Минюк, И. В. Дробецкая, И. Н. Чубчикова и др.] // Морской экологический журнал. – 2008. – Т. 7, № 2. – С. 5-23.
3. Горюнова С. В. Сине-зеленые водоросли (биохимия, физиология, роль в практике) / С. В. Горюнова, Г. Н. Ржанова, В. К. Орлеанский. – М.: Наука, 1969. – 300 с.
4. Береговая Н. М. Сравнение различных способов хранения водного экстракта с-фикоцианина микроводоросли *Spirulina platensis* / Н. М. Береговая, И. Н. Гудвилович // Экология моря. – 2006. – Вып. 70– С. 5-8.
5. Тренкеншу Р. П. Технология промышленного культивирования спироулины / Р. П. Тренкеншу, Р. Г. Геворгиз. – Севастополь, 2004. – 16 с.

6. Гудвиллович И. Н. Динамика суммарных каротиноидов и хлорофилла-а в клетках *Dunaliella salina* в квазинепрерывной культуре / И. Н. Гудвиллович, Н. М. Береговая, А. Б. Боровков // Экология моря. – 2005. – Вып. 6. – С. 52-55.
7. Тренкеншу Р. П.. Технология промышленного культивирования дуналиеллы / Р. П. Тренкеншу, Р. Г. Геворгиз, А. Б. Боровков. – Севастополь, 2005. – 14 с.
8. Анализ направлений пищевой биотехнологии / А. Д. Лодыгин, А. Б. Рябцева // Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Продовольствие»: [ред. колл. Б. М. Синельников и др.]. – Изд-во СевКавГТУ, 2005. – № 1. – С. 12-18.
9. Боровков А. Б. Зеленая микроводоросль *Dunaliella salina* Teod. (обзор) / А. Б. Боровков // Экология моря. – 2005. – Вып. 67. – С. 5-17.
10. Short-term fluctuations of chlorophyll a fluorescence versus diurnal variations of solar radiation in the surface water of the Gdansk Basin / [Magulski R., Falkowska L., Dunajska D., et al.] // Oceanology and Hydrobiology Study. – 2004. – Vol. 33, N 3. – P. 57-68.
11. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 2009. <http://www.algaebase.org/> / Guiry, M.D. & Guiry, G.M. AlgaeBase // Last updated: 02 July 2009.
12. Мушак П. А. Биомасса сине-зеленых водорослей (*Cyanophyta*) - сырье для получения биологически активных веществ / П. А. Мушак // Альгология. –1999. – Т. 9, № 2. –С. 98-99.
13. Ефремова Н. Е. Разработка способов получения антиоксидантных препаратов на основе биологически активных веществ цианобактерий и микроводорослей: автореферат дис. на получение научн. степени доктора биол. наук / Н. Е. Ефремова; Ин-т микробиол. и биотехнол. Акад. наук Молдовы. – Кишинев, 2009. – 29 с
14. Нехорошев М. В. Черноморские водоросли - потенциальный источник химиотерапевтических и противоопухолевых препаратов / М. В. Нехорошев, О. К. Воронова // Альгология. –1996. –Т. 6, № 1. – С. 86-89.
15. Hanaa H. Abd El Baky. Production of antioxidant by the green alga *Dunaliella salina* /Hanaa H. Abd El Baky, Farouk K. El Baz, Gamal S. El-Baroty // International Journal of Agriculture & Biology. – 2004. – Vol. 6, 1.1. – P. 49-57.
16. Водоросли / [отв. ред. С. П. Вассер]. – К.: Наукова думка, 1989. – 608 с.
17. Ленова Л. И. Водоросли в доочистке сточных вод / Л. И. Ленова, В. В. Ступина. – К.: Наук. думка, 1990. – 183 с.
18. Горкин А. П. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия – М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.

АНАЭРОБНЫЕ ЦЕЛЛЮЛОЛИТИЧЕСКИЕ ВОДОРОДОБРАЗУЮЩИЕ МИКРООРГАНИЗМЫ

А.С. Сухорипа, Л.С. Ястремская, Н.С. Мачелюк, Т.О. Нохрина

Национальный авиационный университет, Киев, Украина

Ключевые слова: *целлюлолитические микроорганизмы, мезофильные, термофильные анаэробные бактерии, водородобразующие бактерии*

Целлюлоза является одним из самых распространенных возобновляемых источников энергии, так как во время ее ферментативной деструкции образуются –водород, углекислый газ, этанол, ацетат, лактат. В природе деструкция целлюлозы происходит за счет деятельности грибов, актиномицетов, бактерий [1].

Целлюлолитические анаэробные бактерии являются одной из важнейших групп микроорганизмов, участвующих в деструкции целлюлозы [2]. Однако, распространение, селекция целлюлолитических микроорганизмов в различных экосистемах недостаточно изучено и требует дальнейших исследований.

Цель работы – выделение, селекция анаэробных целлюлолитических культур, активно синтезирующих водород при деструкции целлюлозы.

Для поиска микроорганизмов, которые наиболее активно разлагают целлюлозосодержащие субстраты и активно синтезируют водород отбирали образцы почвы с растительными остатками умеренных широт, почвы с растительными остатками и корой деревьев субтропических широт, почвы ботсада Эквадора, сточных вод целлюлозно-бумажного комбината и ила метантенке станции биологической очистки воды (г. Киев).

Культивирование анаэробных микроорганизмов проводили по модифицированной методике Хангейта на минеральной среде «Р» [3,4]. Культуры инкубировали при температуре 30 ° С 10-20 суток и 60 ° С 5-10 суток. Рост культур оценивали визуально по степени разложения целлюлозы, синтезу газа (пузырьки в среде и образование пены на поверхности), по изменению рН и E_h среды, которые определяли потенциометрически на

комбинированном рН-метр-милливольтметре «ЕВ-74» с платиновым электродом ЭВП-1 (для измерения Eh), стеклянным ЭСЛ-63-07 (для рН) и хлор-серебряным электродом сравнения ЭВЛ-1МЗ [5]. Образование газа, также, определяли на газовом хроматографе ЛХМ-8-МД. Морфологию клеток изучали на микроскопе «ЛОМО МИКМЕД-2», при увеличении $\times 1500$ по общепринятым методам [6].

В результате скрининга целлюлолитических культур из разных экосистем было выделено 10 накопительных культур. Наиболее активно синтезировали водород три термофильные культуры – 1 Ct, 5 Ct и 16 Ct и две мезофильные – 4 Cm, 6 Cm.

Селекционированные культуры образуют до 22-35 % водорода и разрушают целлюлозу за 7-15 суток. Установлено, что термофильные культуры начинали разрушать целлюлозу на трое суток раньше мезофильных (рис.1)

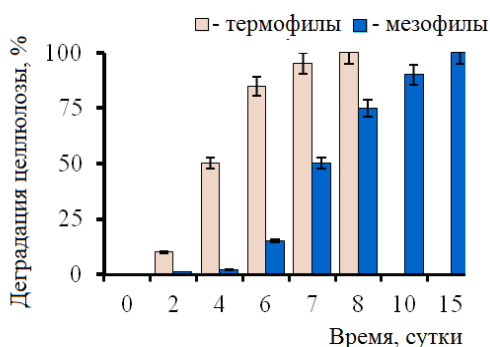


Рисунок 1 – Деградация целлюлозы термофильными и мезофильными бактериями

Исследование динамики роста активных селекционированных культур 1Ct и 4Cm показало, что в момент максимального образования водорода снижались значения: окислительно-восстановительного потенциала (Eh) с –50 мВ до –80 мВ у термофильной культуры 1Ct и до –60 мВ у мезофильной 4Cm; а рН – с нейтральных до кислых значений (рис. 2).

Изучение морфологии клеток, показало, что исследуемые культуры представлены спорообразующими, грамположительными, прямыми палочками, одиночными, парными или собранными в цепочки, размером 0,3-0,4 \times 3,3-6,6 мкм. Мезофильная культура 4Cm по сравнению с другими име-

ет более толстые палочки, размером 0,5-0,6×3,4-4,3 мкм. По морфолого-культуральным, биохимическим признакам выделены культуры предварительно идентифицировали до рода – как *Clostridium spp.*

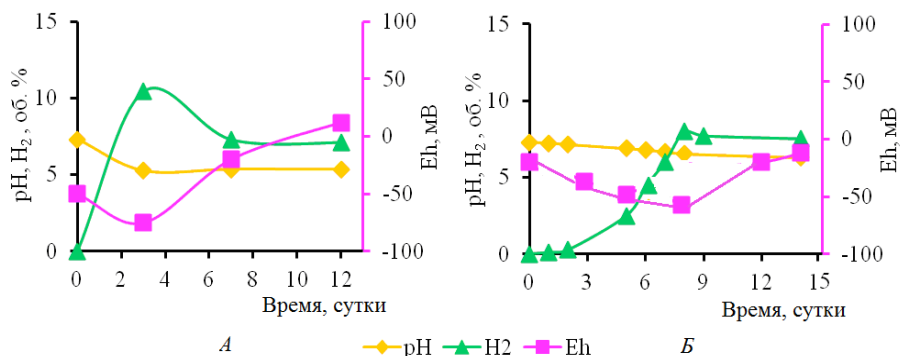


Рисунок 2 – Динамика роста селекционированных целлюлитических термофильных 1Ct (А) и мезофильных 4Ct (Б) культур

Выделенные культуры могут быть использованы в биотехнологиях конверсии целлюлозосодержащего сырья с получением водорода, как экологического вида топлива.

Список использованных источников

1. Dashtban M., Schraft H., Sin W. Fungal Bioconversion of Lignocellulosic Residues; Opportunities & Perspectives // Int. J Biol. Scien. – 2009. – V. 5. – P. 578-595.
2. Schwarz W.H. The cellulosome and cellulose degradation by anaerobic bacteria //Appl. Microbiol. Biotechnol. 2001. –V. 56. –P. 634-649.
3. Hungate R.E. A role tube method for cultivation of strict anaerobes // Meth. Microbiol. – New York: Acad. press Inc. – 1969. – 3b, P. 117-132.
4. Ястремська Л. С. Анаеробний метод розливу рідких поживних середовищ // Наукові доповіді НУ-БіП. – К: – 2011. – 2(24).
5. Притула І. Р., Таширевіч О. Б. Застосування редокс-індикаторів для вимірювання окисно-відновного потенціалу під час росту культур мікроорганізмів // Біологічні студії. – 2013. – Том 4. № 3, С. 5 – 17.
6. Нетрусов А. И. Практикум по микробиологии. – М: Академия, 2005. –600 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ КАЛЛУСОВ КАРТОФЕЛЯ

Е.А. Кузнецова¹, Я. Бриндза², А.С. Рылкова¹, П.В. Светкина¹, Е.А. Кузнецова³

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

² Словацкий государственный сельскохозяйственный
университет в Нитре, Нитра, Словацкая республика

³ МБОУ «Лицей №22», Орел, Россия

Ключевые слова: пигменты, каллусные культуры картофеля, хлорофилл, антиоксидантная активность

Пигменты – разнообразная группа веществ, присущая растительным и животным организмам, выполняющие различные функции. Большинство из них – активные метаболиты. Растительные пигменты используются как физиологически активные вещества, пищевые красители, антиоксиданты, индикаторы и т.д. Производные хлорофилла используются в медицине и ветеринарии для фотодинамической терапии рака. Описано бактерицидное, антиоксидантное, иммуномодулирующее и антиканцерогенное действие хлорофилла [1].

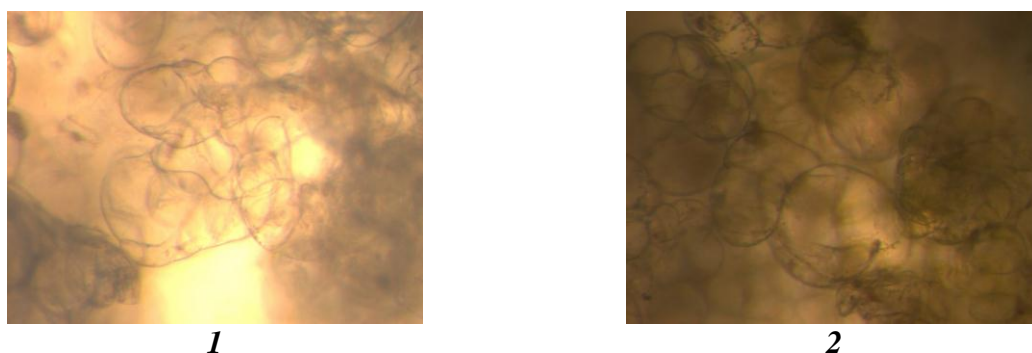
Растение, культивируемое в темноте, обладает заторможенным ростом, плохой пигментацией и нарушениям формирования листового аппарата. Это, в свою очередь, отражается и на функционировании его фотосинтетического аппарата.

Культивируемые *in vitro* клетки и ткани могут служить адекватными моделями для исследования отдельных стадий процесса метаболизма и его регуляции в клетках и тканях целого растения.

Целью исследования было определение взаимосвязи условий культивирования каллусных культур картофеля с антиоксидантной активностью полученной неорганизованной профилирующей ткани, состоящей из недифференцированных клеток.

Материал культивировали в чашках Петри на поверхности модифицированной агаризованной питательной среды Мурасиге-Скуга при температуре 20 – 22 °С. Четыре чашки Петри выдерживали при 24-часовом фотопериоде (интенсивность освещенности 4000 люкс), другие четыре – в условиях лишенных освещения. Длительность пассажа составляла 28 дней. Для исследования брали средние пробы культивируемых *in vitro* клеток.

Для изучения морфологии клеток каллусные ткани рассматривали с помощью микроскопа Zeiss Discovery. V20 с увеличением 100 х. Клетки каллусов картофеля представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Клетки каллусов картофеля культивируемые:
1 – без освещения, 2 – в условиях освещения.**

Представленные фотографии показывают, что клетки каллусов картофеля, культивируемые без освещения имеют более мелкие размеры, бледную окраску, в них отсутствует хлорофилл.

Для определения антиоксидантной активности брали плоскодонную коническую колбу на 50 см³, в нее помещали 3 г каллусной ткани и добавляли 30 мл 95 %-ного этилового спирта. Колбу выдерживали на встряхивателе 12 часов. Затем полученный раствор отфильтровали. Далее проводили измерение оптической плотности фильтрата при $\lambda=517$ нм. В качестве контроля использовали 95 %-ный этиловый спирт. В кювету приливали 3,9 мл рабочего раствора ДФПГ (2,2 – дифенил-1-пикрилгидразил), его оптическая плотность должна находиться в пределах 700-800 нм, если оптическая плотность ниже, то в кювету добавляют несколько капель рабочего раствора, если выше – спирта. Снимали показания оптической плотности на приборе Termo Scientific Genesys-20. Затем к рабочему раствору добавляли

0,1 мл образца фильтрата и помещали в темное место на 20 минут. По истечении времени измеряли оптическую плотность и определяли антиоксидантную активность по формуле:

$$\% \text{ ингибирования ДФПГ} = ((A_0 - A_{10.}): A_0):100$$

Таблица 1 – Антиоксидантная активность каллусов картофеля (средние данные), % ингибирования ДФПГ

Вариант опыта	ААО
Клетки выращены без освещения	3,6
Клетки выращены в условиях освещения	54,8

Проведенные исследования показали, что клетки, выращенные в условиях освещения, обладают высокой антиоксидантной активностью. Вероятно, антиоксидантная активность связана с наличием хлорофилла в клетках.

Список использованных источников

1. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов. – М.: Мир, 1986 г. – 422 с.

УДК 577.16:633.88

ПРИМЕНЕНИЕ ИК-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЛИСАХАРИДОВ СЕМЕННЫХ ОБОЛОЧЕК ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА

Е.А. Кузнецова¹, Я. Бриндза², Ш. Манка²,
Л.В. Черепнина¹, О.Ю. Косолапова¹

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

² Словацкий государственный сельскохозяйственный университет в Нитре, Нитра, Словацкая республика

Ключевые слова: Фурье ИК-спектроскопия, полисахариды, семенные оболочки, зерно, ферментативный гидролиз

В последнее время метод Фурье инфракрасной спектроскопии (ИК-спектроскопии) находит все более широкое применение для характеристики конформационных и структурных изменений полисахаридов, белков, липидов, фосфолипидов биомембран клеток при комплексном исследова-

нии биологических объектов. Инфракрасные спектры отличаются большой индивидуальностью, что и определяет их ценность при идентификации и изучении строения соединений.

Количественная связь между интенсивностью прошедшего через вещество излучения, интенсивностью падающего излучения и величинами, характеризующими поглощающее вещество, основана на законе Бугера-Ламберта-Бера, то есть на зависимости интенсивности полос поглощения от концентрации вещества в пробе. При этом о количестве вещества судят не по отдельным полосам поглощения, а по спектральным кривым в целом в широком диапазоне длин волн. Если число компонентов достаточно велико, то очень сложно математически выделить их спектры, для которых характерно значительное перекрывание.

Экспериментальные исследования колебательных спектров большого числа молекул, обладающих одними и теми же химическими группами, показали, что в их спектрах имеется некоторое число общих или мало отличающихся частот. Такие частоты, появляющиеся в спектре при наличии в соединении особых определенных химических групп, независимого от того, каким молекулам эти группы принадлежат, получили название характеристических. К ним относятся, например, валентные колебания связей C-H, N-H, колебания групп - NO₂, - COO⁻, - COONH₂.

Целью работы было исследование изменения ИК спектров оболочек зерна пшеницы после ферментативного гидролиза зерна под действием биокатализаторов на основе целлюлаз и фитазы. В работе использовали комплексный ферментный препарат, целлобиогидролазу, β-глюканазу, ксиланазу и фитазу (целлюлазная активность – 469 ед/г, β-глюканазная активность – 803 ед/г, ксиланазная – 5719 ед/г, фитазная – 12008 ед/г) (продуцент *Penicillium Canescens*). Гидролиз некрахмальных полисахаридов периферийных слоев зерновки проводили в условиях термостата при температуре 50 °С, рН среды 4,5, продолжительность процесса 8 часов). Для

получения ИК спектров оболочек зерна использовали Фурье ИК-спектрометр Termo Scientific Nicolet 6700 FI-IR.

Органические молекулы имеют скелет, состоящий из связей С - С, валентные колебания которых лежат в области $800 - 1200 \text{ см}^{-1}$. Поэтому для органических соединений большая часть характеристических частот лежит вне этой области. Однако набор полос в этой области является индивидуальной характеристикой каждого соединения и сильно изменяется даже при небольших различиях в строении молекулы. Для органических соединений можно указать на 2 характерные области колебательных спектров.

Область $800 - 1350 \text{ см}^{-1}$. В этой области проявляются валентные колебания связей С - С, С - N, N - O, С - O и деформационные колебания связей N - H, O - H, С - H. В этой области спектр органического соединения зависит от строения и даже небольшие изменения в структуре соединения вызывают существенные изменения в спектре.

Область частот за пределами $800 - 1350 \text{ см}^{-1}$. Спектры органических соединений имеют здесь интенсивные полосы, которые обусловлены колебаниями отдельных связей или групп атомов; частоты колебаний таких групп имеют одинаковые или близкие значения независимо от того, каким молекулам принадлежат. Эти полосы могут быть использованы для характеристики поглощения групп. В области $2500 - 1500 \text{ см}^{-1}$, как правило, отсутствуют интенсивные пики. Появление в этой области пиков свидетельствует о наличии в пробе соединений, которые могут быть легко идентифицированы [1]. На рисунке 1 представлен ИК-спектр семенных оболочек зерна пшеницы, замоченного в воде в условиях оптимальных для ферментативного гидролиза (контроль). На рисунке 2 представлен ИК-спектр семенных оболочек зерна пшеницы после ферментативного гидролиза.

При прохождении ИК-излучения через семенные оболочки поглощаются те частоты, которые отвечают собственным колебаниям атомов в молекуле; при этом на спектре появляются соответствующие полосы поглощения. Интенсивность полосы поглощения определяется величиной изменения ди-

польного момента для данного типа колебаний, а частоты колебаний – как силой химической связи атомов в молекуле, так и массой самих атомов. Если частоты колебаний связанных в молекуле атомов различны, то взаимодействие между отдельными связями мало и в этом случае говорят о характеристичности этих колебаний. По данным Н.А. Родионовой (1999) клеточная стенка оболочек зерна злаков (пшеничное зерно) содержит 64 % арабиноглюкуроноксилана, 29 % целлюлозы, 6 % нецеллюлозного глюкана, 8,3 % лигнина и 9,2 % белка [2]. В настоящее время известны лишь основные черты взаимодействия различных полисахаридов и гликопротеидов в клеточных стенках. На поверхности микрофибрилл целлюлозы вероятно имеется ксилоглюкановый монослой, формирующийся за счет водородных связей. Вполне вероятно также нековалентное связывание целлюлозой определенной части глюкуроноарабиноксилана – другой гемицеллюлозы клеточных стенок. Обнаружены и ковалентные связи между ксилоглюкановыми цепями и пектиновыми полисахаридами. Наиболее значимый тип нековалентной связи осуществляется посредством ионов кальция. Ион кальция хелатирует карбоксильные группы четырех галактуронозильных остатков двух соседних полисахаридных цепей [3]. Преобладающие в семенной оболочке вещества, содержащие гидроксильную группу, имеют характеристическую частоту O—H , лежащую около 3500 см^{-1} (-3 мкм); она соответствует основному валентному колебанию ν этой связи. Также можно говорить о характеристичности колебаний C—H (2900 см^{-1}), C=O (1750 см^{-1}), CH_2 (1450 см^{-1}). Полоса валентных колебаний C=O -групп сложных эфиров наблюдается при 1730 см^{-1} , а C=O -групп простых эфиров – при 1175 см^{-1} . Все эти колебания хорошо различимы на рисунке 1 и характерны для химических соединений, присутствующих в семенных оболочках зерна пшеницы. В результате ферментативного гидролиза произошла модификация структуры некрахмальных полисахаридов семенных оболочек. Обнаружено смещение характеристических полос пропускания в области 1175 см^{-1} , 1450 см^{-1} .

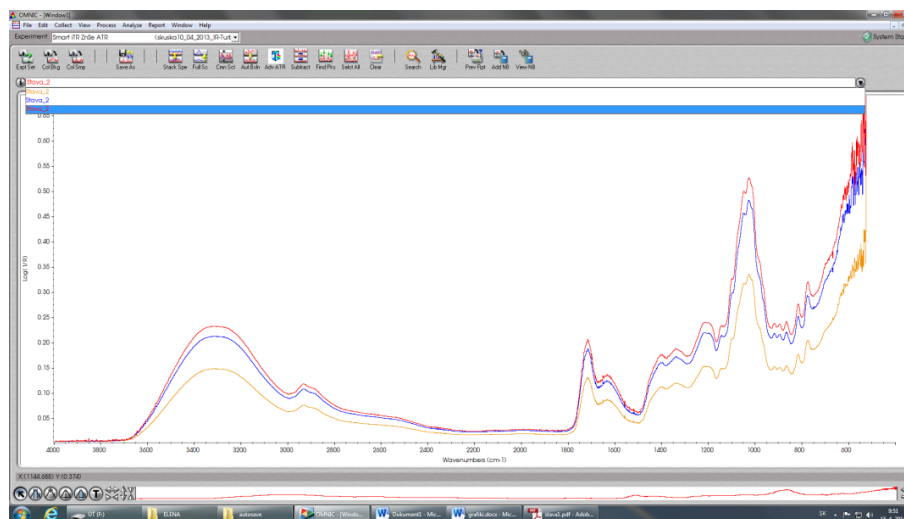


Рисунок 1 – ИК-спектр семенных оболочек зерна пшеницы замоченного в воде (контроль)

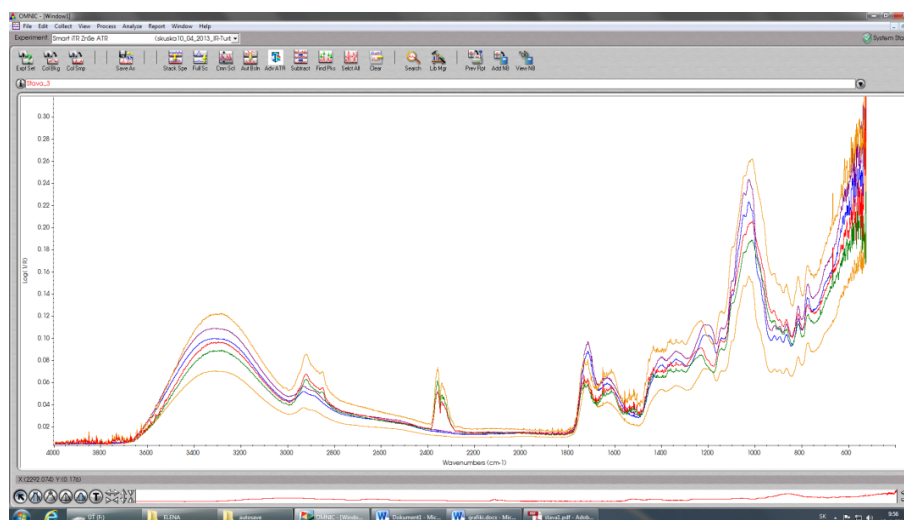


Рисунок 2 – ИК-спектр семенных оболочек зерна пшеницы после ферментативного гидролиза

Изменился рельеф некоторых полос пропускания: полосы при 1740 и 1620 см^{-1} обусловлены валентными колебаниями C=O -групп неионизированных и ионизированных кислот, в области $1400 - 1450\text{ см}^{-1}$ расположены полосы плоских деформационных колебаний CH -групп. В области $2300 - 2400\text{ см}^{-1}$ появились новые полосы пропускания. Они характерны для фосфорорганических соединений, которые появились в зерне благодаря гидролизу фитина под действием фермента фитазы. Наблюдаемые спектральные изменения объясняются возникновением электростатических взаимодействий противоположно заряженных функциональных групп.

Анализ Фурье ИК-спектров показал, что ферментативный гидролиз некрахмальных полисахаридов под действием биокатализаторов на основе

целлюлаз и гидролиз фитина под действием фитазы приводит конформационным изменениям макромолекул биополимеров, сопровождающихся снижением доли упорядоченных структур.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 12-04-97586 р_центр_а).

Список использованных источников

1. Тарасевич Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. М: МГУ им. М.В. Ломоносова, Химический факультет, 2012 – 55 с.
2. Родионова Н.А., Килимник А.Ю., Миляева Э.П., Мартинович Л.И., Безбородов А.М. Расщепление изолированных клеточных стенок оболочек пшеничного зерна высокоочищенными и гомогенными ферментами // Прикладная биохимия и микробиология. 1999. т.35. № 6. С. 629-637.
3. Bauer W.D., Talmadge K.W., Keegstra K., Albersheim P. The structure of plant cell walls. 2.The hemicelluloses of the wall of suspension – cultured sycamore cells // Plant Physiology. 1973. v.51. № 1. p.174-187.

УДК 664.694:633.881-021.632

РАЗРАБОТКА СОСТАВА СБОРА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ОБЛАДАЮЩЕГО АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Т.В. Коргина, Г.А. Осипова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: макаронные изделия, сборы лекарственных растений, флавоноиды, антиоксидантная активность

Главная цель государственной политики в области здорового питания – это сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, причина которых – неполноценное и несбалансированное питание [1].

Одним из путей достижения данной цели является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище.

В макаронной отрасли проблема повышения пищевой ценности макаронной продукции и создания группы изделий с направленно изменен-

ным химическим составом и функционального назначения решается, в основном, путем использования в качестве рецептурных компонентов (или добавок) новых нетрадиционных видов сырья.

Одним из таких видов сырья может служить лекарственное растительное сырье.

Целью данной работы является разработка состава сборов лекарственных растений, обладающих повышенной антиоксидантной активностью (АОА), и исследование влияния данных сборов на качественные показатели макаронных изделий.

Для разработки состава сборов лекарственных растений, обладающих повышенной антиоксидантной активностью, экспериментально было определено содержание флавоноидов как одних из основных антиоксидантов в следующих лекарственных растениях: боярышник, валерьяна, горец птичий, зверобой, пустырник, ромашка, хвощ полевой, чабрец и шиповник. Результаты исследований сведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание БАВ в лекарственных растениях

Наименование образца	Флавоноиды, мг/100 г
Боярышник (цветы)	1976,07
Валерьяна (корень)	1784,34
Горец птичий (травя)	1840,58
Зверобой (травя)	1789,45
Пустырник (травя)	1756,22
Ромашка (цветки)	1551,71
Хвощ полевой (травя)	1873,81
Чабрец (травя)	1738,33
Шиповник (плоды)	1940,28

Из всех представленных в таблице 1 лекарственных растений в соответствии с классификацией фармакопейных растений, содержащих флавоноиды [2], к первой группе растений, содержащих флавоноиды в качестве ведущей группы биологически активных соединений, относятся боярышник, зверобой, горец птичий, хвощ полевой. Остальные лекарственные растения относятся к группам 2, 3, 5, в которых флавоноиды выступают второй груп-

пой биологически активных соединений, а ведущими являются, например, витамины (шиповник), горечи (пустырник), эфирные масла (ромашка).

Применяя инструмент «Поиск решения» программного обеспечения Microsoft Excel, осуществили расчет составов лекарственных сборов, в которые входили бы боярышник, горец птичий, зверобой, хвощ полевой. В процедуре поиска решения использовали алгоритмы симплексного метода «Branchandbound» для решения линейных задач. Этот инструмент позволяет на основе критерия оптимизации выбрать оптимальную рецептуру моделируемого продукта с учетом заданных ограничений. Такими ограничениями являлись количество флавоноидов в сборе с учетом потерь при производстве и приготовлении, т.е. не менее 75 мг на 100 г готовых изделий, и дозировка добавки (не более 10 %).

При использовании симплекс-метода для определения состава смеси сумма всех компонентов смеси должна быть равна 1 (100 %). Расчет составов лекарственных сборов показал следующие возможные варианты сборов (таблица 2).

Таблица 2 – Составы лекарственных сборов

Варианты	Соотношение лекарственных растений в сборе, г:			
	зверобой	горец	хвощ	боярышник
1	1,92	1,97	2,00	2,10
2	2,92	2,70	2,55	-
3	4,83	3,45	-	-
4	8,38	-	-	-

Для исследования влияния сбора лекарственных растений оптимизированного состава на качество макаронных изделий использовали первый из возможных вариантов сборов как наиболее многокомпонентный.

Для проведения исследований в качестве основного сырья использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта с содержанием сырой клейковины 32,7 %, показатель ИДК - 96 ед.пр., водопоглотительная способность – 174,7 %. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние сбора лекарственных растений на качество макаронных изделий

Наименование образца	Влажность, %	Кислотность, град.	Время варки, мин.	Сохранность формы сваренных изделий, %	Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %
Контроль	12	2,0	7	100	8,250
Изделия со сбором оптимизированного состава	10	5,6	6	100	3,245

По результатам оценки органолептических показателей макаронных изделий установлено, что при внесении сбора макаронные изделия имеют достаточно привлекательный зеленоватый оттенок, готовые изделия не обладают горьким привкусом.

Кроме этого, установлено, что при внесении сбора происходит увеличение кислотности макаронных изделий – на 3,6 град., что, вероятно, связано с присутствием в сборе некоторого количества органических кислот.

Исследование варочных свойств опытного образца макаронных изделий показало, что основной показатель - количество сухого вещества, перешедшего в варочную воду при варке изделий, уменьшается по отношению к показателю контрольного образца на 5,005 %.

Экспериментальные определения содержания флавоноидов в сборе, сухих и сваренных макаронных изделиях показали, что количество флавоноидов соответственно составляет 2199 мг, 183,5 мг и 140,9 мг на 100 г продукта. Отсюда, АОА сваренных макаронных изделий с учетом только количества флавоноидов выше АОА пшеничной муки (22 мг/100 г) в 6,4 раза.

Поскольку содержание флавоноидов как основных антиоксидантов в составе сваренных макаронных изделий составляет 140,9 мг на 100 г продукта или 70,45 мг на 50 г, что является среднесуточной нормой потребления макаронных изделий, данный вид продукции можно отнести к функциональным изделиям, т.к. количество функционального ингредиента в их составе превышает 15 % от суточной физиологической нормы для взрослого населения.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработан сбор лекарственных растений оптимизированного состава с повышенным содержанием антиоксидантов, который при его введение в рецептуру макаронных изделий сбора в количестве 8 % от массы муки позволяет получить макаронную продукцию функционального назначения с высокими потребительскими свойствами.

Список использованных источников

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года (Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 №1873-р).
2. Куркин, В. А. Флавоноиды как биологически активные соединения лекарственных растений [Текст] / В. А. Куркин, А. В. Куркина, Е. В. Авдеева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11 (часть 9). – С. 1897-1901.

УДК 665.117:633.853.494

РАЗРАБОТКА ПРОГРЕССИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖМЫХА РАПСОВОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИНЦИПА БИОКОНВЕРСИИ

О.Н. Стёпина, В.В. Румянцева, Л.С. Большакова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: *жмых рапсовый, ферментативный гидролиз, крупка рапсовая, функционально-технологические свойства*

В масложировой промышленности имеет место проблема рационального использования побочной продукции – жмыхов масличных культур, в частности рапсовых. В настоящее время жмых рапсовый используется, в основном, в кормопроизводстве в качестве добавки для кормления сельскохозяйственных животных. Однако, жмых рапсовый обладает как функциональным, так и технологическим потенциалом за счет высокой пищевой ценности по содержанию белка, в том числе альбуминовой и глобулиновой фракций, незаменимых аминокислот, пищевых волокон – клетчатки и гемицеллюлозы, витаминов и минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот на

фоне низкого содержания насыщенных жирных кислот, что делает его перспективным сырьем и структурообразователем для пищевой промышленности. Ограничивающим фактором использования жмыха рапсового в пищевых продуктах является наличие большого количества клетчатки и фитиновых соединений, которые снижают его качество и пищевую ценность. Одним из прогрессивных способов переработки жмыха рапсового является способ биоконверсии с помощью целлюлолитических ферментных препаратов с фитазной активностью, приводящий к уменьшению и размягчению семенных оболочек, высвобождению свободного фосфора из фитина, с сохранением всех полезных свойств исходного сырья [2, 3, 5].

Цель работы – разработка прогрессивной технологии переработки жмыха рапсового с применением принципа биоконверсии и изучение изменений функционально-технологических свойств жмыха рапсового под действием ферментативного гидролиза. В качестве объекта исследования использовали жмых рапсовый, вырабатываемый на заводе ОАО «Орелрастмасло» по ТУ 9146-00336527-2005. Биоконверсию осуществляли с помощью ферментативного гидролиза под действием ферментного препарата РовабиоTM Макс AP (в состав входят: ксиланаза, β -глюканаза, фитаза, целлюлазы, протеазы, пектиназы), соблюдая следующие параметры: соотношение жмыха рапсового и раствора ферментного препарата 1:3, температура 40 °C, pH-среды 5,5, длительность гидролиза 180 мин, дозировка ферментного препарата 0,05 %. Результаты исследования легли в основу разработки технологии производства функционального пищевого обогатителя из жмыха рапсового «Крупки рапсовой» (ТУ 9146 – 026-02537419-13, ТИ 02537419-026, РЦ 02537419-026).

Функционально-технологические свойства белка – это комплекс физико-химических характеристик белоксодержащей системы, моделирующей по составу реальную перерабатываемую систему и исследованный в условиях, соответствующих реальным условиям её переработки в готовые изделия

[1, 4]. Исследование функционально-технологических свойств белков важно для разработки рецептов, выбора технологических режимов переработки.

К наиболее важным функционально-технологическим свойствам белка относятся водоудерживающая, влагосвязывающая, жирудерживающая, жиροэмульгирующая способности, стабильность эмульсии.

Водоудерживающая способность (ВУС) – это свойство белковых препаратов абсорбировать и удерживать воду за счет присутствия гидрофильных групп. ВУС характеризует способность связывать воду в процессе технологической обработки. С помощью ВУС можно рассчитать необходимое количество белкового продукта в рецептуре для обеспечения необходимых свойств продукта. ВУС зависит от химического состава, строения молекул, присутствия сахаров, липидов, углеводов и т.д. [1, 4, 5].

За величину влагосвязывающей способности (ВСС) принимали количество связавшейся влаги в процентах к общему объему внесенной при гидратации воды.

В ходе опыта было выявлено небольшое снижение ВУС и ВСС крупки рапсовой по сравнению со жмыхом рапсовым, что предположительно объясняется незначительным снижением количества водорастворимой фракции белка в ней после ферментной модификации.

Взаимодействие белковых препаратов с жирами имеет большое значение. Жирудерживающая способность (ЖУС) характеризует способность абсорбировать и удерживать жир. Молекула белка удерживает жир на поверхности с помощью гидрофобных связей. То есть происходит захватывание, связывание и удерживание масла пористой молекулой белка [1, 4, 5].

Как показали экспериментальные данные, ферментативный гидролиз жмыха рапсового привел к улучшению жирудерживающих свойств конечного продукта. Это свидетельствует о повышении числа гидрофобных связей после ферментативной модификации в крупке рапсовой.

Белки являются хорошими стабилизаторами эмульсий «масло-вода». Поведение белков в данных эмульсиях характеризует их жиροэмульгиру-

ющую способность (ЖЭС) и стабильность эмульсий (СЭ).

Результаты эксперимента показали, что в результате ферментативного гидролиза жмыха рапсового наблюдается увеличение ЖЭС и СЭ в крупке рапсовой на 42,8 % и 2,68 % соответственно по сравнению с исходным сырьем, что, по-видимому, связано с ростом вязкости дисперсионной среды и формированию сорбционного слоя белка.

Полученные экспериментальные данные показывают целесообразность использования продукта ферментативного гидролиза жмыха рапсового - крупки рапсовой как эффективного регулятора функционально-технологических свойств фаршевых изделий.

Список использованных источников

1. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст] / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов . -М.:Колос, 2001.-570 с.
2. Кислухина, О.В. Ферменты в производстве пищи и кормов [Текст] / О.В. Кислухина. –М.: Де-Ли принт, 2002. -336 с.
3. Мухина Н.В. Продукты переработки маслоэкстракционной промышленности [Текст] / Н.В. Мухина // Комбикорма. -2000. -№6. -С.98.
4. Салихов, А.Р. Получение и применение органических йодсодержащих препаратов в технологии функциональных мясных продуктов [Текст] / Салихов А.Р. Диссертация на соискание степени кандидата технических наук: 18.05.07 – Воронеж – 2005 – с.50-52, 65-68.
5. Трухман, С.В. Использование жмыха семян рапса в технологии производства мучных кондитерских изделий функционального значения [Текст] дис. ... канд. с/х. наук : 05.18.01, защищена 09.12.2010 / Трухман Сергей Викторович; [Место защиты: Мичурин. гос. аграр. ун-т].- Воронеж, 2010.- 216 с.

БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ОБОГАТИТЕЛЯ ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО ПИЩЕВОГО

Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

***Ключевые слова:** ингредиентный состав, сахароснижающее растительное сырье, биологически-активные вещества*

Сахарный диабет является одной из самых значительных медицинских и социальных проблем. При диабете необходимость соблюдения соответствующей диеты приводит к снижению поступления витаминов и минеральных веществ с пищей, нарушению и их усвоения, и обмена [4].

На потребительском рынке недостаточно функциональных продуктов питания, а сахароснижающие пищевые добавки и обогатители в основном импортного производства. В связи с этим актуальным является исследование ингредиентного состава разработанного обогатителя поликомпонентного растительного пищевого (ОПРП) на основе отечественного сырья [7]. При обосновании рецептурного состава ОПРП диабетического назначения руководствовались положениями государственной фармакопеи [1].

В качестве объектов исследования, входящих в состав ОПРП было выбрано растительное сырье: сбор из трав «Арфазетин-Э»; створки фасоли пяти сортов; семена льна пищевого двух сортов; эхинацея пурпурная (надземная часть), а также ОПРП, состоящий из смеси измельченного растительного сырья и биологически-активных добавок – пектин-инулинового комплекса, пиколината хрома, селексена и флавоцена.

Для анализа минерального состава высушенное сырье озоляли, элементарный состав определяли с помощью рентгено-спектрального ЭДС детектора mini Csr в системе сканирующего микроскопа JEOZ (Япония). Для исследова-

ния витаминного состава растительного сырья использовали стандарты. Для исследования биологически активных веществ использовали метод ВЭЖХ.

Исследованы биологически-активные вещества в настое из сбора трав «Арфазетин-Э». Обнаружены пангалловая кислота, арбутин и его производные, водорастворимые флавоноиды, а также водорастворимые гликозиды и элеутерозиды. Сбор из трав «Арфазетин-Э» вызывает гипогликемический эффект у 80 % больных легкой формой инсулинонезависимого сахарного диабета и у 50 % – со средней формой заболевания, получающих сульфаниламидные сахароснижающие препараты [4]. Проведенные исследования позволили установить то, что сахароснижающий сбор «Арфазетин-Э» является ценным источником макро- и микроэлементов и отличается высоким содержанием кремния, фосфора, калия, серы, магния и кальция [2].

Исследован также витаминный состав сбора из трав «Арфазетин-Э». Одним из направлений лечения сахарного диабета является назначение антиоксидантов (витаминов А, Е, С, селена) для устранения окислительного стресса [4, 10].

В результате проведенных исследований установлено, что наибольшее содержание витаминов в сборе из лекарственно-технического сырья представлено витаминов в мг/100г: Р- активных веществ - 324,6, С – 230,0, β-каротина -7,8, РР - 0,36, В₆ – 0,2, В₂ – 0,11, В₁ – 0,06.

Исследован витаминный и минеральный состав створок пяти сортов фасоли. Наибольшим содержанием минеральных веществ и витаминов отличаются створки следующих сортов фасоли - «Рубин», «Московская белая зеленостручковая», «00-106», «Гелиада», «Шоколадница» [2].

Исследован минеральный состав эхинацеи пурпурной (надземная часть). Проведенные исследования позволили установить, что культивируемая эхинацея пурпурная является ценным источником макро- и микроэлементов; соцветие эхинацеи отличается высоким содержанием магния, серы, марганца и железа; стебли растения превосходят другие анатомические части по содержанию серы, хлора, кальция, хрома, меди и цинка; листья эхинацеи богаты кремнием, калием, кальцием, кобальтом и никелем;

корневище с корнями накапливает больше магния, фосфора, молибдена по сравнению с другими частями растения [5, 11, 12].

Проведены исследования химического состава семян льна пищевого двух сортов, реализуемого в аптечной сети «Народная аптека». Определяли массовую долю влаги, белков, жиров, углеводов, в том числе пищевых волокон, пектиновых веществ, лигнина, а также минеральных веществ, органических кислот [6].

Разработана рецептура и технология производства ОПРП с учетом рекомендаций Государственной Фармакопеи и норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [1, 3, 8, 9]. Для определения возможности использования ОПРП исследован его химический состав и пищевая ценность (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав и пищевая ценность ОПРП

Пищевые вещества	ОПРП			Пищевые вещества	ОПРП		
	Нормы потребб.	Факт.с одер.	Проц. удовл.		Нормы потребб.	Факт.с одер.	Проц. удовл.
Белки, жиры и углеводы, г				Макроэлементы, мг/100 г			
Белки	75,0	9,3	12,4	Кальций	1100,0	313,7	28,5
Жиры	83,0	7,8	9,4	Фосфор	800,0	340,0	42,5
Углеводы, в том числе	365,0	41,2	11,3	Калий	1300,0	583,0	44,9
моно- и дисахара	75,0	3,18	4,24	Магний	400	294,6	73,7
крахмал	330,0	1,12	0,34	Железо	14,0	5,6	40,0
инулин	5,0	5,3	106,0	Марганец	2,0	1,5	75,0
пектиновые вещества	5,0	5,2	104,0	Цинк	25,0	5,9	23,6
клетчатка	30,0	27,4	91,3	Микроэлементы, мкг/100 г			
Водорастворимые витамины мг/100 г				Хром	50,0-200,0	200,0	100,0
Витамин С	70,0	4,8	6,9	Молибден	4,0	2,2	55,0
Витамин РР	20,0	2,2	11,0	Кобальт	10,0	3,1	31,0
Витамин В1	1,5	0,23	15,3	Жирорастворимые витамины мг/100г			
Витамин В2	1,8	0,15	8,3	Витамин Е	15,0	14,1	94,0

На основе исследований химического состава ОПРП рассчитан процент удовлетворения суточной потребности в биологически активных веществах при использовании 100 г обогатителя.

Список использованных источников

1. Государственная Фармакопея РФ XII изд., доп. – М.: Медицина, 2008. – Вып. 1: Общие методы анализа. – 336 с.
2. Заикина М. А. Исследование биологически активных веществ и витаминного состава из сбора трав «Арфазетин-Э», используемого как БАД в рецептурах печени диетического назначения «Полезное» / М. А. Заикина, Е. Д. Полякова // Проблемы идентификации качества и конкурентоспособности потребительских товаров : сборник II Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. - Курск, 2011. – С. 171-174.
3. Методические рекомендации (МР 2.3.1.2432-08) «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» – М. 2008 – 33 с.
4. Николайчук Л.В. Лечебное питание при сахарном диабете. – Ростов –на-дону: 2003. – 320 с.
5. Полякова Е.Д., Бельчикова В.А., Иванова Т.Н. Минеральный состав эхинацеи, как ингредиента пищевого обогатителя //Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов 2011. - № 3. - С 21-29.
6. Полякова Е.Д., Иванова Т.Н., Заикина М.А. Сравнительная характеристика качества семян льна пищевого //Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2012. - № 2. – С. 41-47.
7. Полякова, Е. Д. Разработка и оценка потребительских свойств продуктов диабетического назначения [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук / Е. Д. Полякова. – М., 1998. – 35 с.
8. Спичак, И.В. Основы фармацевтической технологии : /И.В. Спивак, Н.В. Автина. – М., 2010. – 206 с.
9. Тихонов А.И., Ярных Т.Г. Технология лекарственных средств. / Под. Ред. А.И. Тихонова: Изд-во НФАУ; Золотые страницы, 2002. – 704 с.
10. Тутельян В. А., Спиричев В. Б., Суханов Б. П., Кудашева В. А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека. – М.: Колос, 2002. – 424 с.
11. Brousseau M, Miller SC. Enhancement of natural killer cells and increased survival of aging mice fed daily Echinacea root extract from youth. Biogerontology. 2005;6 (3):157-63.
12. Diane F Birt, Mark P Widrlechner, Carlie A LaLone, Lankun Wu, JaehoonBae, Avery KS Solco, George A Kraus, Patricia A Murphy, Eve S Wurtele, QiangLeng, Steven C Hebert, Wendy J Maury and Jason P Price. Echinacea in infection. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 87, No. 2, 488S-492S, February 2008.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ В ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОМ СЫРЬЕ

Д.А. Макогон, А.С. Паненкова, Е.А. Кузнецова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: антиоксиданты, лекарственно-техническое сырье, флавоноиды

В настоящее время развитие многих болезней связывают с разрушительным действием оксидантов – свободных радикалов. Свободные радикалы вторгаются в нашу жизнь на каждом шагу и значительно чаще, чем нам кажется. Утомление, развитие воспалений и инфекций, преждевременное старение, возникновение многих тяжелых заболеваний – во всех этих случаях механизмы губительных для организма процессов запускаются свободными радикалами. Для борьбы с ними наш организм использует антиоксиданты – вещества, способные ловить и нейтрализовать свободные радикалы. Антиоксиданты с успехом применяются при лечении целого ряда заболеваний.

Целью исследования являлось определение способности улавливать свободные радикалы (антиоксидантная активность), а также количественное определение фенольных соединений (флавоноидов) в лекарственно-техническом сырье. Объектами исследования являлись ромашка (цветки), липа (цветки), чабрец (листья), клевер (цветки), эхинацея (цветки), шалфей (листья), эстрагон (листья), рябина (ягоды), мята (листья), душица (цветки), петрушка (листья), крапива (листья), хмель (шишки), хмель (цветки).

Определили способность лекарственно-технического сырья улавливать свободные радикалы 2,2-дифенил-1-пикрилгидразила (АОА). Также провели количественное исследование флавоноидов в пересчете на 2-О-арабинозид изовитексина.

Полученные данные представлены в таблице 1:

Таблица 1 – Характеристика антиоксидантной активности исследованных образцов

Объект исследования	Количественное определение, %	
	АОА	флавоноиды
1. Чабрец (лат. Thýmus)	35,39	0,62
2. Ромашка (лат. Matricária)	39,60	0,57
3. Клевер (лат. Trifolium)	36,24	1,20
4. Липа (лат. Tília)	35,25	0,80
5. Хмель (шишки) (лат. Húmulus)	80,89	0,42
6. Хмель (цветки) (лат. Húmulus)	61,24	0,31
7. Душица (лат. Oríganum)	64,54	0,38
8. Шалфей (лат. Salvia)	78,95	0,46
9. Мята (лат. Mentha)	84,21	0,44
10. Эстрагон (лат. Artemísia dracuncúlus)	63,16	0,42
11. Эхинацея (лат. Echinácea)	73,12	0,61
12. Рябина (лат. Sórbus)	86,23	0,52
13. Крапива (лат. Urtica)	58,02	0,28
14. Петрушка (лат. Petroselinum)	19,81	0,11

Согласно полученным результатам, ягоды рябины (лат. Sórbus) обладают самой высокой антиоксидантной активностью: 86,2 %. Можно предположить, что АОА зависит от присутствия в объектах исследования витаминов С, Е, предшественников витамина А – каротиноидов, фенольных соединений, а также минеральных веществ: железа и селена, которые обладают мощными антиоксидантными свойствами, снижая ущерб от окисления.

Витамин С работает как антиоксидант и охраняет другие биологически активные соединения от разрушения свободными радикалами. Известно, что при разрушении витамина Е свободными радикалами витамин С активирует его восстановление. Также этот витамин помогает усвоению железа, особенно из изюма, зеленых овощей и бобов, но не способствует усвоению железа из мяса. Витамин С улучшает способность выводить токсичные для организма металлы, такие как медь, свинец, ртуть и др.

Наличие фенольных соединений обуславливает высокие показатели антиоксидантной активности широкого спектра действия. В частности, витамин Р (рутин), относящийся к флавоноидам, укрепляет стенки сосудов и усиливает своё антиоксидантное воздействие в сочетании с витамином С.

Витамин Е является естественным природным антиоксидантом, замедляющим старение человеческой кожи. Он незаменим в борьбе со свободными радикалами, когда у человека повышенная чувствительность к глюкозе, а в организме - слишком большая ее концентрация. Витамин Е помогает снижать ее, а также необходим при невосприимчивости к инсулину.

Еще одними важными веществами, действующими как антиоксиданты и способными снизить ущерб, наносимый свободными радикалами, являются каротиноиды. Это натуральные жирорастворимые пигменты, которые синтезируются растениями, водорослями и фототрофными бактериями и придают им желтую, оранжевую и красную окраску. Каротиноиды играют важную роль в поддержании здоровья. Они обладают высокой антиоксидантной активностью и могут эффективно участвовать в антиоксидантной защите организма.

Проведенные экспериментальные исследования показали, что высокой АОА обладают листья мяты (лат. *Mentha*): 84,21 %, шишки хмеля (лат. *Húmulus*): 80,89 %, листья шалфея (лат. *Salvia*): 78,95 % и цветки эхинацеи (лат. *Echinácea*): 73,12 %. Что касается флавоноидов, то наибольшее их количество содержится в цветках клевера (лат. *Trifolium*): 1,2 %, а также в цветках липы (лат. *Tília*): 0,8%, листьях чабреца (лат. *Thýmus*): 0,62 % и в цветках эхинацеи (лат. *Echinácea*): 0,61 %.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что цветки эхинацеи (лат. *Echinácea*) обладают наибольшей АОА и достаточным содержанием флавоноидов. Однако нельзя не отметить, что и другие объекты исследования имеют неплохие показатели, поэтому изученное лекарственно-техническое сырье можно рекомендовать к использованию в пищевой промышленности в качестве добавок, обладающих антиоксидантным действием.

Список использованных источников

1. Монография. Е.Б. Меньщикова, В.З. Ланкин, Н.К. Зенков, И.А. Бондарь, Н.Ф. Круговых, В.А. Труфакин. Окислительный стресс. - М.: Фирма "Слово", 2006. - 556 с.
2. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы и антиоксиданты/ Вестн. РАМН. -1978. -№ 7. 43-51 с.
3. Хасанов В.В. Методы исследования антиоксидантов/ В.В. Хасанов, Г.Л. Рыжова, Е.В. Мальцева /. Химия растительного сырья. – 2004. – №3. 63 – 75 с.

4. Лапин А.А. Антиоксидантные свойства продуктов растительного происхождения / А.А. Лапин, М.Ф. Борисенков, А.П. Карманов, И.В. Бердник, Л.С. Кочева, Р.З. Мусин, И.М. Магдеев / Химия растительного сырья. – 2007. – №2. 79 – 83 с.

УДК 612.015.1: 615.322

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА КАТАЛИТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА

Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: экстракты растительного сырья, фермент амилаза, гидролиз крахмала

Клинические наблюдения свидетельствуют о том, что у больных сахарным диабетом нередко встречаются изменения функции органов пищеварения. Гипергликемия и недостаток инсулина тормозят секреторную функцию желудка. Патологические изменения нарушают протеолитическую, липолитическую, амилалитическую активность желудочного сока и при этом ухудшаются метаболические процессы в организме больных сахарным диабетом. В организме человека углеводы, в том числе крахмал расщепляются определенными ферментами [4,8].

Целью настоящего исследования явилось определение влияния экстрактов из растительного сырья на каталитическую активность фермента амилазы. Объектами исследования явились экстракты из сбора трав «Арфазетин-Э», створок фасоли сорта «Рубин»; семян льна пищевого сорта «Кудряш», эхинацеи пурпурной (надземная часть), обладающие сахароснижающими свойствами. Предполагалось изучить влияние ферментного препарата и экстрактов растительного сырья на гидролиз крахмала.

Исследование гидролиза крахмала проводили на модельных средах, активная кислотность была приближена к системе пищеварения человека. Для гидролиза крахмала использовали ферментный препарат «Fungamyl 2500

SG». Данный фермент представляет собой грибную α -амилазу, применяется как разжижающее и одновременно осахаривающее средство. Мальтозная α -амилаза расщепляет до 50 % α -1,4-гликозидных связей крахмала, образуя декстрины, олигосахариды и мальтозу. Амилаза осахаривающего типа гидролизует крахмал с образованием мальтозы и глюкозы. Образование продуктов расщепления крахмала под действием α -амилазы осахаривающего типа идет по механизму трансгликозилирования. В результате образуются олигосахариды, являющиеся хорошими субстратами для реакции гидролиза, что способствует более глубокому расщеплению крахмала, повышению концентрации глюкозы и мальтозы в продуктах реакции [7, 8].

При приготовлении экстрактов использовали рекомендованное технологическими инструкциями Государственной фармакопеи соотношение растительное сырье:вода – 1:10. Активную кислотность регулировали, добавляя 0,1 Н раствор соляной кислоты. Использовали 10%-ый раствор клейстеризованного крахмала. Фермент приготавливали путем разведения сухого препарата водой в соотношении 1:100. В качестве контрольного образца для исследования применяли аналогичную модельную среду без добавления экстрактов растительного сырья.

Опытные образцы для гидролиза крахмала содержали 10%-ный раствор клейстеризованного крахмала, один из экстрактов лекарственно-технического сырья диабетического назначения, фермент «Fungamyl». Модельные среды выдерживали в термостате и проводили определение количества редуцирующих сахаров с интервалом времени 30 мин. (рис. 1, 2, 3)

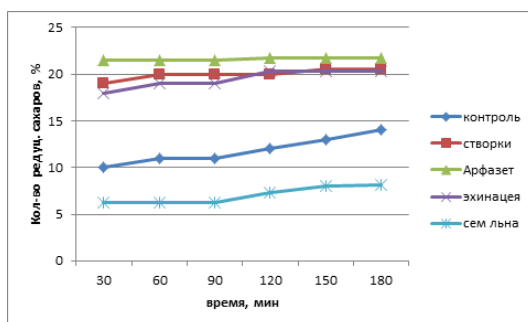


Рисунок 1 – Гидролиз крахмала при pH 2

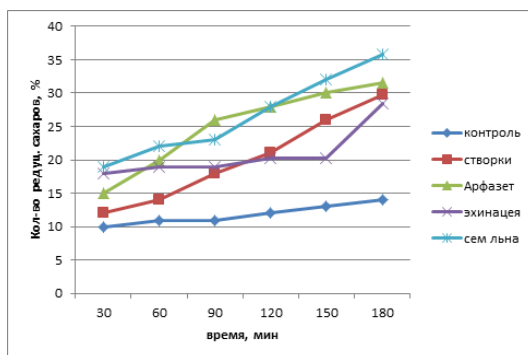


Рисунок 2 – Гидролиз крахмала при pH 4

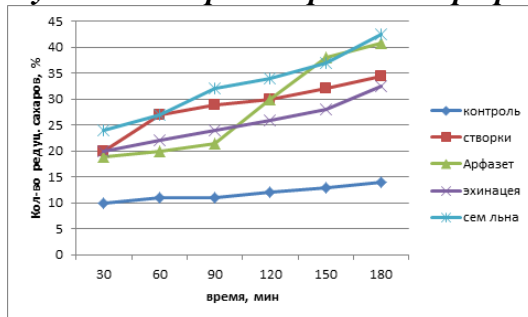


Рисунок 3 – Гидролиз крахмала при pH 6

Анализ гидролиза крахмала под действием фермента «Fungamyl» показывает, что содержание в опытных образцах экстрактов из растительного сырья диабетического назначения ускоряло процесс гидролиза примерно на 30 % (pH 4 и 6) по сравнению с контролем. При pH 2 расщепление крахмала ускоряло присутствие экстракта из сбора трав «Арфазетин-Э». Количество редуцирующих сахаров через 30 минут составило 21,5 %, через 180 минут – 21,7 %, что свидетельствует, что скорость гидролиза крахмала в течении трех часов практически не изменялась. Аналогичная тенденция отмечена при использовании створок фасоли сорта «Рубин» (через 30 минут – 19,0 %; 90, 120, 150 минут – 20,4 %; 180 минут – 20,5 %); эхинацеи пурпурной (через 30 минут 18,0 %; 150 и 180 минут – 20,3 %). Каталитическая активность фермента снижалась при использовании экстрактов из семян льна пищевого сорта «Кудряш» (pH 2). Скорость реакции через 30 минут для модельных сред с использованием семян льна пищевого по сравнению с контролем уменьшалась на 6,2 %, а через 180 минут – на 7,1 %.

Низкая ферментативная активность при pH=2 объясняется тем, что α-амилаза чувствительна к повышению кислотности. Так как оптимум действия

амилазы составляет рН 4,7 – 5,2, то она теряет каталитическую активность вследствие денатурации белка. Наличие такого оптимума объясняется обратимым влиянием рН на скорость реакции в условиях насыщения субстратом, а также влиянием рН на стабильность фермента, который может необратимо инактивироваться при рН по одну или по обе стороны от оптимума. Перечисленные факторы могут действовать в комбинации друг с другом [7, 8].

Наиболее оптимальные результаты были достигнуты при активной кислотности 4 и 6 при использовании экстрактов из сбора «Арфазетин-Э», эхинацеи пурпурной и семян льна пищевого. Отметим, что при рН 4 через 3 часа гидролиз крахмала прошел на 28,4 % с экстрактом травы эхинацеи пурпурной, 29,8 % экстрактами створок фасоли, 31,6 % с экстрактом из сбора трав «Арфазетин-Э», на 35,8 % с экстрактом семян льна пищевого. Соответственно количество редуцирующих сахаров составляло при рН 6 32,6; 34,5; 40,8 и 42,6 %.

Избирательность действия амилазы на вещества, содержащиеся в составе лекарственно-технического сырья обуславливает изменения в процессе реакции гидролиза. Увеличение скорости расщепления крахмала обусловлено содержанием в растительном сырье биологически активных веществ (витаминов – В₁, В₂, В₆, РР, Е и С; солей калия; глютаминовой кислоты), которые могут являться катализаторами ферментативных реакций. Согласно литературным данным, хлориды и иодиды увеличивают активность амилазы. Это отражает некоторую специфичность активации амилазы анионами [7,8]. Данные вещества - хлориды содержатся в сборе из трав «Арфазетин-Э» (140,7 мг/100 г), в створках фасоли сорта «Рубин» (29,3 мг/100 г), в надземной части эхинацеи пурпурной (353,03 мг/100 г) и в семенах льна пищевого сорта «Кудряш» (43,2 мг/100г) [1,2,3,5,6]. В результате связывания амилазы с белковыми и дубильными веществами, которые входят в состав сбора трав «Арфазетин-Э», эхинацеи пурпурной, створок фасоли и семян льна пищевого, происходит её частичное инактивирование [7].

Список использованных источников

1. Заикина М. А. Исследование биологически активных веществ и витаминного состава из сбора трав «Арфазетин-Э», используемого как БАД в рецептурах печени диетического назначения «Полезное» / М. А. Заикина, Е. Д. Полякова // Проблемы идентификации качества и конкурентоспособности потребительских товаров : сборник II Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. - Курск, 2011. – С. 171-174.
2. Лекарственные растения государственной фармакопеи. Фармакогнозия. Под ред. Самылиной И.А., Северцева В.А. – М.: АНМИ, 2003. – 534 с.
3. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия. Под ред. Яковлева Г.П. и Блиновой К.Ф. – СПб.: СпецЛит, 2004. – 765 с.
4. Охлобыстин А.В., Баярма А. Н. Об участии ферментативных нарушений углеводного и нуклеотидного обмена в патогенезе сахарного диабета. //Проблемы эндокринологии, 2001, том 9, № 13–14, с. 14–17.
5. Полякова Е.Д., Бельчикова В.А., Иванова Т.Н. Минеральный состав эхинацеи, как ингредиента пищевого обогапителя //Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов 2011. - № 3. - С 21-29.
6. Полякова Е.Д., Иванова Т.Н., Заикина М.А. Сравнительная характеристика качества семян льна пищевого //Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2012. - № 2. – С. 41-47.
7. Реннеберг Р. Эликсиры жизни: Новейшие результаты в области исследования ферментов. Пер. с нем. М.: Мир, 2007. - 152 с.
8. Попова Т.Н., Рахманова Т.И., Попов С.С. Медицинская энзимология: – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005 – 64 с.

УДК 577.16

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ МЕДИ И ЦИНКА В КЛЕТКАХ КАЛЛУСОВ КАРТОФЕЛЯ

В.Ю. Зомитев, А.С. Рылкова, Е.А. Кузнецова, Н.И. Бондарев
ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: каллусные культуры, формазаны, ионы меди и цинка, локализация, гистохимический метод

На современном этапе культура клеток высших растений может рассматриваться как модель для проведения исследований в области физиологии растений.

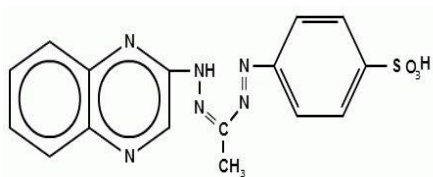
Проблема компартментации металлов в клетках растений является определяющей при изучении их токсичного действия, что связано с существованием барьерных тканей, ограничивающих передвижение многих химических элементов. Каллусные клетки *in vitro* сохраняют многие физиоло-

го-биохимические черты, свойственные нормальным клеткам, входящим в состав растительного организма и могут быть использованы в качестве объекта для изучения механизма металлоустойчивости.

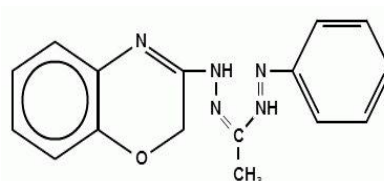
Гистохимические методы определения металлов основаны на образовании окрашенных комплексов аналитических реагентов с изучаемыми химическими элементами. Для определения свинца, никеля, кадмия традиционно используют органические нефлуоресцентные и флуоресцентные индикаторы. Для выявления локализации тяжелых металлов широко используются комплексообразователи формазанового ряда, дающие окрашенные комплексы при комнатной температуре в водно-органических растворителях с достаточно хорошей избирательностью.

Целью исследования было изучение возможности использования комплексов формазанов с Cu^{2+} и Zn^{2+} для обнаружения металла в каллусных культурах гистохимическим методом и определения мест его локализации.

Предварительно были синтезированы модельные лиганды хиназолил-формазанового ряда с электронодонорными и электроноакцепторными заместителями в фенильном кольце у N_5 формазанового цикла, характерными для биологических структур (автор Ю.А. Седов). На рисунке 1 представлены формулы синтезированных формазанов.



Формазан 1



Формазан 2

Рисунок 1 – Формулы синтезированных формазанов

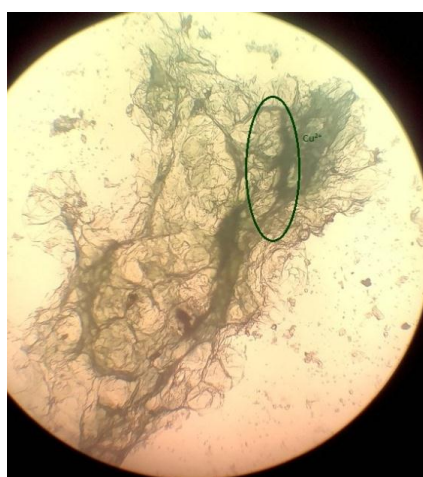
Для использования в гистохимии растворы формазанов готовили путем растворения их точных навесок в водно-спиртовом растворе ($\text{H}_2\text{O}:\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}=1:4$). Визуальная окраска растворов формазанов после взаимодействия с солями цинка и меди представлена в таблице 1. Окрашивание было визуально заметно при концентрации солей металлов 10 мкМ.

Таблица 1 – Окраска комплексов формазанов с ионами металлов

Раствор формазана	Cu^{2+}	Zn^{2+}
Раствор №1	Зеленый	Нет цвета (цвет формазана)
Раствор №2	Голубовато-зеленый	Фиолетовый

На среде Мурасиге-Скуга *in vitro* были выращены каллусные культуры картофеля, которые являются неорганизованной профилирующей тканью, состоящей из дедифференцированных клеток. Была приготовлена серия поперечных срезов каллусных культур картофеля, заранее обработанных водно-спиртовым раствором, содержащим формазаны. Под микроскопом наблюдали картину распределения тяжелых металлов в каллусной ткани представленную на рисунке 2.

Проведенные гистохимические исследования показали, что ионы Cu^{2+} в клетках каллусов распределены равномерно, присутствуют в цитоплазме, клеточной оболочке. Локализацию ионов Zn^{2+} наблюдали при использовании формазана 2 в основном в клеточных стенках каллусных культур.



Формазан 1



Формазан 2

Рисунок 2 – Распределение тяжелых металлов в каллусной ткани картофеля

Таким образом, проведенные исследования показали, что синтезированные комплексоны хиназолил-формазанового ряда могут быть использованы для исследования распределения ионов Cu^{2+} и Zn^{2+} в каллусных культурах картофеля. Синтезированный формазан 2 может быть отнесен к селек-

тивными аналитическими реагентами для обнаружения металлов в тканях и клетках растений. Однако для подтверждения данного вывода необходимо проведение дополнительных гистохимических исследований.

УДК 577.16

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ СЕМЯН ГРЕЧИХИ РАЗНОЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Е.А. Кузнецова¹, В.А. Гаврилина¹, А.Н. Фесенко², Н.А. Селифонова¹

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, Россия

² ГНУ ВНИИЗБК, Орел, Россия

Ключевые слова: антиоксиданты, семена гречихи

Окислительный стресс и низкий уровень антиоксидантов причастны к этиологии хронических болезней, включая сердечно-сосудистые заболевания, нейродегенеративные и рак. Известно, что продукты богатые полифенолами проявляют защитный эффект против этих болезней [1]. За счет функциональных веществ гречихи может быть достигнуто снижения холестерина, уменьшение проблемы запоров и ожирения [2].

Гречиха является ценным сырьем для производства функциональных продуктов питания. Она содержит много ценных соединений, таких как белки, антиоксидантные вещества, микроэлементы и пищевые волокна. Семена гречихи содержат несколько компонентов, обладающих лечебными свойствами: флавоноиды, флавоны, фитостеролы [3].

Целью данного исследования было определение антиоксидантных свойств этанольных экстрактов семян гречихи разной генетической принадлежности.

Антиоксидантные свойства экстрактов были оценены, исходя из способности экстрактов, ингибировать радикал DPPH• (1,1-дифенил-2-пикрилгидразил).

Для исследования были взяты семена гречихи пяти сортов: Богатырь, Дикуль, Дизайн, Инзерская, сорт башкирской селекции, обогащенный антоцианами и рутином Башкирская красностебельная. В таблице 1 представлены результаты определения антиоксидантной активности семян гречихи выбранных сортов.

Таблица 1 – ААО семян гречихи сортов разной генетической принадлежности

Сорт	ААО, % ингибирования радикала
Богатырь	85,25
Дикуль	98,17
Дизайн	83,24
Инзерская	64,48
Башкирская красностебельная	86,66

Результаты проведенных исследований показали, что этанольные экстракты семян гречихи характеризуется высокой DPPH• радикально улавливающей способностью, благодаря содержанию в них биологически активных веществ. Наибольшей антиоксидантной активностью обладает гречиха сорта Дикуль, а минимальной активностью отличались семена гречихи сорта Инзерская.

Таким образом, семена гречихи могут быть сырьем для производства функциональные продукты питания с высокой антиоксидантной активностью.

Список использованных источников

1. Del Rio D., Rodriguez-Mateos A., Spencer J.P.E., Tognolini M., Borges G., Crozier A. Dietary (poly)phenolics in human health: Structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases // Antioxidants and Redox Signaling. V. 18, Issue 14, 2013, P.1818-1892
2. Ahmed A., Khalid N., Ahmad A., Abbasi N.A., Latif M.S.Z., Randhawa M.A. Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat //Journal of Agricultural Science V. 152, Issue 3, 2014, P. 349-369
3. Krkošková B. , Mrázová Z. Prophylactic components of buckwheat // Food Research International. V.38, Issue 5, 2005, P. 561-568

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ КАЛЛУСОВ *Solanum tuberosum* L.

А.В. Дунаев, И.Н. Новикова, О.А. Стельмашук,
А.С. Рылкова, Е.А. Кузнецова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: каллусы, флуоресценция, индекс тканевого содержания вещества

Получение биологически активных веществ растительного происхождения в клеточной культуре связано со способностью культивируемых клеток многих растений синтезировать различного рода продукты, которые обычно получают из целых растений. При этом появляется возможность создавать принципиально новые продукты, превосходящие традиционные. Клеточные культуры – продуценты имеют определенные преимущества перед традиционным растительным сырьем, так как продукт можно получать независимо от ареала распространения растения, сезона, погоды, почвенных условий. Удаление клетки из системы растительного организма и культивирование её *in vitro* позволяет открыть её потенциальные возможности, заложенные в генетическом аппарате [1].

На рост и развитие каллусных тканей большое влияние оказывают физические факторы – свет, температура, влажность. Считается, что большинство каллусных тканей могут расти в условиях сильного освещения или в темноте, так как они не способны фотосинтезировать [2]. Вместе с тем свет может выступать как фактор, обеспечивающий морфогенез и активирующий процесс вторичного синтеза. Целью исследования было экспериментальное изучение флуоресценции каллусов для выявления наличия пигмента хлорофила в клетках.

Культивирование каллусов проводили на поверхности модифицированной агаризованной питательной среды Мурасиге-Скуга. Инкубирование проводили в темноте и на свету. В качестве источника света были ис-

пользованы люминесцентные лампы, оптимум освещенности которых составляет примерно 1000 люкс. Для каллусных культур была использована оптимальная температура 26 °С. Оптимальная влажность в инкубаторе, где растут культуры, составила 60 – 70 %.

Экспериментальные исследования флуоресценции проводились с использованием многофункционального лазерного диагностического комплекса (МЛНДК) «ЛАКК-М» (ООО НПП «Лазма», Москва). Данный МЛНДК предназначен для исследования биологических тканей путём одновременного использования неинвазивных методов диагностики: лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), оптической тканевой оксиметрии (ОТО), пульсоксиметрии (ПО) и флуоресцентной спектроскопии (ФС). В данных исследования в качестве измерительного канала использовался канал флуоресцентной спектроскопии. Возбуждение эндогенной флуоресценции осуществлялось УФ (365 нм), синей (450 нм), зеленой (532 нм) и красной (635) длинами волн.

Было исследовано 6 популяций каллусов: 3 популяции, выращенные без света и 3 популяции, выращенные со светом.

Были получены спектры флуоресценции каждого вида каллусов на четырех длинах волн, таким образом, было зарегистрировано 28 спектров флуоресценции. Анализ полученных данных показал, что у каллусов, выращенных со светом, наблюдалась флуоресценция в диапазоне 682-686 нм, что соответствует флуоресценции хлорофилла. У каллусов, выращенных без света, данной флуоресценции не наблюдалось, однако были выявлены пики флуоресценции в других диапазонах длин волн.

Для повышения информативности зарегистрированных спектров каллусов, был проведен расчет индекса тканевого содержания веществ, рассчитываемый по формуле:

$$\text{ИТС} = \frac{1}{1 + I_{\text{max laser}} / I(\lambda)}$$

где ИТС – определяемый ИТС веществ, отн. ед.;

$I_{\text{max laser}}$ – максимальная интенсивность обратно рассеянного лазерного излучения;

$I(\lambda)$ – интенсивность флуоресценции вещества.

ИТС любого вещества всегда будет меняться в диапазоне от 0 до 1, таким образом, применение данного критерия позволяет проводить количественную оценку наличия веществ в исследуемых каллусах, даже в отсутствии возможности вычисления реальной концентрации флуорофоров в ткани.

Были построены графики распределения ИТС веществ в исследуемых каллусах. В каллусах, выращенных со светом максимальное значение ИТС приходится на длину волны 685 нм, что свидетельствует о флуоресцировании хлорофилла.

Расчет ИТС хлорофилла на длине волны 685 нм для каллусов, выращенных со светом, колеблется в зависимости от стадии роста в диапазоне от 0,4 отн. ед. до 0,7 отн. ед.

Сравнение значений ИТС хлорофилла в каждой популяции каллусов, выращенных со светом, в зависимости от стадии роста показал, что более высокое содержание хлорофилла характерно для зрелых каллусов (0,7 отн. ед.), чем для каллусов, находящихся в фазе активного роста (0,5 отн. ед.).

Расчет ИТС веществ каллусов, выращенных без света, показал отсутствие хлорофилла, однако были выявлены пики флуоресценции в других диапазонах длин волн.

Таким образом, предлагаемая методика может использоваться для экспресс-анализа содержания хлорофилла в каллусах, а также других флуорофоров, а также для оценки изменения концентраций данных флуорофоров в зависимости от условий выращивания и воздействия других веществ.

Список использованных источников

1. Тимофеева О.А., Румянцева Н.И. Культура клеток и тканей растений: учебное пособие. – Казань: Казанский Федеральный Университет, 2012. –91с
2. Цыренов В.Ж. Основы биотехнологии: Культивирование изолированных клеток и тканей растений: Учебно-методическое пособие. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 2003. –58с.

ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ У ЛАКТИРУЮЩИХ СВИНОМАТОК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ПРОБИОТИКА «СИТЕКСФЛОР № 1» В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СВИНОВОДСТВА

Д.С. Учасов

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орёл, Россия

***Ключевые слова:** пробиотики, свиноматки, естественная резистентность, продуктивность, промышленное свиноводство, экологически чистые препараты*

На современном этапе развития науки одним из перспективных направлений решения проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и улучшения качества продукции животноводства является использование пробиотиков – препаратов, созданных на основе живых микроорганизмов. Отличительными чертами пробиотических препаратов являются физиологичность, экологическая чистота и безопасность как для животных, так и для потребителей продукции животноводства. Включение пробиотиков в рацион животных обеспечивает улучшение состава и функций нормальной кишечной микрофлоры, восстановление кишечного микробиоценоза после антибиотикотерапии и применения других антимикробных средств, способствует лучшей переваримости кормов, стимулирует метаболические процессы, повышает устойчивость макроорганизма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, оказывает благоприятное влияние на продуктивность [1, 3, 4].

Анализ данных литературы показал, что эффективность различных пробиотических препаратов неодинакова [2, 5]. При этом появление новых пробиотиков делает необходимым детальное изучение их влияния на различные физиологические, биохимические показатели и продуктивность животных разных видов, возрастных и хозяйственных групп, находящихся в различных условиях содержания и кормления.

Целью наших исследований было изучение влияния нового отечественного пробиотика «Ситексфлор № 1» на показатели естественной резистентности и продуктивности у свиноматок в условиях промышленной технологии производства свинины.

Пробиотик «Ситексфлор № 1» (разработка лаборатории прикладной микробиологии и тонкого микробиологического синтеза на базе Санкт-Петербургского технического университета) – жидкий пробиотический препарат, основу которого составляют молочнокислые бактерии *Lactobacillus acidophilus*.

Для проведения опыта по принципу аналогов были сформированы 2 группы глубокосупоросных свиноматок по 10 голов в каждой. Животные контрольной группы получали только основной рацион (комбикорм СК-1 до опороса и комбикорм СК-2 – после опороса). Свиноматки опытной группы в течение 10 дней до и 10 дней после опороса дополнительно к основному рациону получали пробиотик «Ситексфлор № 1» по 60 мл на одну голову в сутки. Условия содержания и уход за животными обеих групп были одинаковыми.

Пробы крови для лабораторных исследований отбирали у пяти свиноматок каждой группы перед началом опыта, а затем на 15-й и 22-й дни от его начала (100 – 102-й день супоросности, 5-й и 12-й дни лактации соответственно). С использованием общепринятых методик определяли фагоцитарную активность лейкоцитов, фагоцитарный индекс, лизоцимную активность сыворотки крови, бактерицидную активность сыворотки крови, уровень общего белка и иммуноглобулинов классов G, M и A в сыворотке крови.

Продуктивность свиноматок оценивали по таким показателям как многоплодие, крупноплодность, молочность (масса гнезда поросят в 21-дневном возрасте), масса гнезда, живая масса каждого поросёнка при отъёме (на 28-й день жизни) и сохранность поросят к концу подсосного периода.

Результаты исследований показали, что на 15-й от начала эксперимента (5-й день лактации) фагоцитарная активность лейкоцитов у свиноматок контрольной группы составляла $80,2 \pm 1,71$ %, фагоцитарный индекс – $6,79 \pm 0,32$ ед., лизоцимная активность сыворотки крови – $61,24 \pm 1,81$ %,

бактерицидная активность сыворотки крови – $83,38 \pm 2,04$ %, содержание общего белка в сыворотке крови – $77,8 \pm 1,42$ г/л, уровень иммуноглобулинов G – $19,41 \pm 1,16$ г/л, иммуноглобулинов M – $3,04 \pm 0,26$ г/л, иммуноглобулинов A – $1,07 \pm 0,13$ г/л. В это же время у свиноматок опытной группы фагоцитарная активность лейкоцитов была выше относительно контроля на 8,7 % ($P < 0,05$), фагоцитарный индекс – на 8,1 %, лизоцимная активность сыворотки крови – на 9,7 % ($P < 0,05$), бактерицидная активность сыворотки крови – на 6,9 % ($P < 0,05$), уровень общего белка – на 5,9 % ($P < 0,05$), иммуноглобулинов A – на 22,4 %, выявлена тенденция к повышению концентраций иммуноглобулинов классов G и M.

На 22-й день от начала опыта (12-й день лактации) фагоцитарная активность лейкоцитов у свиноматок контрольной группы составляла $77,8 \pm 2,01$ %, фагоцитарный индекс – $6,56 \pm 0,17$ ед., лизоцимная активность сыворотки крови – $60,12 \pm 1,65$ %, бактерицидная активность сыворотки крови – $80,94 \pm 1,67$ %, уровень общего белка в сыворотке крови – $77,0 \pm 1,83$ г/л, иммуноглобулинов G – $19,64 \pm 1,35$ г/л, иммуноглобулинов M – $2,86 \pm 0,21$ г/л, иммуноглобулинов A – $1,11 \pm 0,08$ г/л. В этот же период исследований у свиноматок опытной группы фагоцитарная активность лейкоцитов была выше аналогичного показателя животных контрольной группы на 9,5 % ($P < 0,05$), фагоцитарный индекс – на 10,7 % ($P < 0,05$), лизоцимная активность сыворотки крови – на 10,4 % ($P < 0,05$), бактерицидная активность сыворотки крови – на 7,4 %, уровень общего белка – на 4,8 %, иммуноглобулинов A – на 30,6 % ($P < 0,05$), иммуноглобулинов классов G и M – на 4,8 и 2,8 % соответственно.

При оценке продуктивных качеств свиноматок установлено, что многоплодие у свиноматок обеих групп было практически одинаковым ($10,5 \pm 0,36$ – $10,6 \pm 0,45$ гол.), но крупноплодность у свиноматок, получавших пробиотик, была выше, чем в контроле на 2,4 %. Молочность у свиноматок опытной группы была выше относительно контроля на 7,1 % ($P < 0,05$); средняя живая масса поросят при отъёме – на 5,1 %; сохранность поросят к отъёму – на 4,9 % (90,6 против 85,7 %); масса гнезда при отъёме – на 12,2 %.

Таким образом, включение пробиотика «Ситексфлор № 1» в рацион свиноматок в течение 10 дней до и 10 дней после опороса оказывает положительное влияние на состояние естественной резистентности организма животных в послеродовом периоде, способствует повышению молочности свиноматок, скорости роста и сохранности полученных от них поросят.

Список использованных источников

1. Влияние пробиотика Лактоамиловарин на продуктивность и биохимические показатели крови поросят / Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, Н.И. Анисова [и др.] // Зоотехния. – 2012. – № 11. – С. 22 – 24.
2. Данилевская, Н. Фармакологические аспекты применения пробиотиков в ветеринарии / Н. Данилевская // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2012. – № 10. – С. 8 – 14.
3. Клёнова, И.Ф. Ветеринарные препараты в России: справочник/ И.Ф. Клёнова, Н.А. Ярёмченко. – М.: Сельхозиздат, 2000. – 544 с.
4. Панин, А.Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н.И. Малик // Ветеринария. – 2006. – С. 3 – 6.
5. Пробиотики как средство профилактики ОРВИ / Н.Л. Кунельская, Г.Н. Изотова, Т.П. Бессараб [и др.] / Медицинский совет. – 2013. – № 7. – С. 56 – 58.

УДК 636.4:615.2:574:577

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИКА «ИНТЕСТЕВИТ» В КОРМЛЕНИИ ПОРОСЯТ ПОСЛЕ ОТЪЁМА И ТРАНСПОРТИРОВКИ

Д.С. Учасов¹, Н.И. Ярован²

¹ ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орёл, Россия

² ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орёл, Россия

Ключевые слова: пробиотики, поросята, резистентность, технологический стресс, промышленное свиноводство, экологически чистые препараты

В последние годы на фоне повышения требований к экологической безопасности продукции животноводства и роста спроса на экологически чистые продукты питания в отечественном свиноводстве всё более широ-

кое применение находят различные экологически безопасные препараты ростостимулирующего действия, в том числе пробиотики.

Пробиотики – это живые микробные кормовые добавки, оказывающие полезный эффект на животных путём улучшения микробного баланса кишечника [3]. Их скармливание способствует улучшению процессов пищеварения, лучшему усвоению питательных и биологически активных веществ рационов, оптимизации метаболического статуса, повышению общей резистентности и продуктивности животных [2, 3, 4, 5]. Вместе с тем, эффективность различных пробиотических препаратов неодинакова, и во многом зависит от видов и штаммов микроорганизмов, входящих в их состав, дозы, схемы применения препарата, условий кормления и содержания животных [1]. При этом несмотря на достаточно большое количество исследований, посвящённых изучению влияния пробиотиков на различные физиологические, биохимические показатели и продуктивность сельскохозяйственных животных разных видов, недостаточно изученными остаются вопросы, касающиеся влияния пробиотических препаратов на физиолого-биохимический статус и продуктивность поросят при стрессовом состоянии, вызванном одновременно отъёмом и транспортировкой.

Учитывая изложенное, целью наших исследований было изучение влияния отечественного пробиотика «Интестевит» на показатели потребления корма, морфологические, биохимические показатели крови, неспецифическую резистентность и продуктивность поросят в условиях стресса, вызванного одновременно отъёмом и транспортировкой.

Пробиотик «Интестевит» (производство ООО НПК «Центр медико-ветеринарных экологических исследований», г. Москва), содержит иммобилизованные лиофильно высушенные культуры *Bifidobacterium globosum*, *Enterococcus faecium* и *Bacillus subtilis*.

Объектом исследований являлись помесные поросята-отъёмыши, которые до отъёма от свиноматок находились в хозяйстве-репродукторе, а сразу после отъёма в 28-дневном возрасте перевозились автотранспортом

на расстояние около 220 км из хозяйства-репродуктора на участок доращивания. Время от погрузки животных в автомашину до размещения по станкам составило 6 часов. В день поступления на участок доращивания из числа вновь прибывших поросят-отъёмышей по принципу аналогов были сформированы две группы по 25 голов в каждой. Поросята первой (контрольной) группы получали только основной рацион (комбикорм СК-3). Животные второй (опытной) группы дополнительно к основному рациону в течение 14 дней после отъёма и транспортировки получали пробиотик «Интестевит» по 3 дозы (1,0 г) на одну голову в сутки. Условия содержания и кормление поросят обеих групп были одинаковыми.

Пробы крови для исследований отбирали у пяти поросят каждой группы до начала опыта (в день отъёма и транспортировки), а затем на 4-е, 10-е и 20-е сутки от начала эксперимента. Определяли содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, меди, цинка, марганца, витаминов А, Е, С, бактерицидную активность сыворотки крови, фагоцитарную активность лейкоцитов, фагоцитарный индекс. Исследования проводили по общепринятым методикам. Взвешивание поросят осуществляли в начале и в конце опыта. Особенности потребления корма у подопытных животных изучали на 12-13-й дни эксперимента. Биометрическую обработку экспериментальных данных проводили общепринятыми методами при помощи персонального компьютера.

Результаты исследований позволили установить, что показатели потребления корма у молодняка свиней опытной группы на 12-13-й дни после отъёма и транспортировки были выше, чем у животных контрольной группы на 5,4 %.

В крови поросят, получавших пробиотик «Интестевит», на 10-й день опыта отмечено повышение относительно контроля содержания эритроцитов на 5,1 %, гемоглобина – на 5,6 %, меди – на 3,4 %, цинка – на 4,1 %, марганца – на 7,3 %, витамина А – на 14,3 %, витамина Е – на 5,5 %, витамина С – на 6,2 %, выявлена тенденция к снижению (в пределах нормы) уровня лейкоцитов на 6,9 %. Бактерицидная активность сыворотки крови у животных опытной группы была выше, чем контроле на 11,2 % ($P < 0,05$), фаго-

цитарная активность лейкоцитов – на 12,2 % ($P < 0,05$), фагоцитарный индекс – на 19,3 % ($P < 0,05$).

На 20-й день от начала эксперимента поросята опытной группы превосходили аналогов из контрольной группы по содержанию в крови эритроцитов на 6,5 % ($P < 0,05$), гемоглобина – на 7,3 % ($P < 0,05$), меди – на 3,6 %, цинка – на 4,3 %, марганца – на 9,1 %, витамина А – на 24,5 % ($P < 0,05$), витамина Е – на 5,9 %, витамина С – на 8,1 %. Уровень лейкоцитов у молодняка свиней опытной группы оставаясь в пределах нормы был на 6,7 % ниже относительно контроля. При этом бактерицидная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность лейкоцитов и фагоцитарный индекс у животных, получавших пробиотик, были достоверно ($P < 0,05$) выше аналогичных показателей поросят контрольной группы на 12,3; 14,2 и 18,9 % соответственно.

Указанные изменения показателей потребления корма, морфобиохимического состава крови и неспецифической резистентности у поросят, получавших пробиотик, сочетались с более высокими, чем у животных контрольной группы показателями продуктивности. Так, живая масса у молодняка свиней опытной группы на 15-й день от начала эксперимента была выше, чем у их сверстников из контрольной группы на 3,7 %, а среднесуточный прирост живой массы в первые 15 дней после отъёма и транспортировки – на 18,9 %. Сохранность поросят в опытной группе составила 100,0 %, в контрольной – 92,0 %. За счёт более высокой живой массы и полной сохранности поросят, получавших пробиотик «Интестевит», живая масса опытной группы в конце эксперимента была больше живой массы контрольной группы на 12,7 %.

Таким образом, скормливание пробиотика «Интестевит» оказывает благоприятное влияние на показатели потребления корма, метаболический статус, неспецифическую резистентность, скорость роста и сохранность поросят при стрессовом состоянии, вызванном одновременно отъёмом и транспортировкой.

Список использованных источников

1. Данилевская, Н. Фармакологические аспекты применения пробиотиков в ветеринарии / Н. Данилевская // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2012. – № 10. – С. 8 – 14.
2. Зинченко, Е.В. Иммунобиотики в ветеринарной практике/ Е.В. Зинченко, А.Н. Панин. – Пушкино. ОНТИ ПНЦ РАН, 2000.- 164 с.
3. Клёнова, И.Ф. Ветеринарные препараты в России: справочник/ И.Ф. Клёнова, Н.А. Ярёмченко. – М.: Сельхозиздат, 2000. – 544 с.
4. Миронов, А. Эффективность использования целлобактерина при выращивании поросят /А. Миронов, С. Малов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 8. – С. 60 – 61.
5. Переваримость и использование питательных веществ свиньями при скормливании комбикормов с пробиотиком ПРО-А/ Р.М. Попов, В.С. Зотеев, Р.В. Некрасов и др. // Зоотехния. – 2009. – № 9. – С. 16 – 18.

6. Приборы и методы контроля и анализа окружающей среды, веществ, материалов и пищевых продуктов

УДК 58.01/.07

СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПЫЛЬЦЕ КАК БИОИНДИКАЦИОННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ

Т.В. Шевцова¹, Е.Г. Гаркавая¹, Я. Бриндза²

¹Национальный авиационный университет, Киев, Украина

²Словацкий аграрный университет, Нитра, Словацкая республика

Ключевые слова: пыльца, *Betula verrucosa Ehrh.*, флавоноидные соединения, тяжелые металлы, загрязняющие вещества, парк, лес, аэродром

Сегодня загрязнение окружающей среды – одна из насущных проблем современности. Актуальным вопросом экологической безопасности в стране является надлежащий контроль за выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух. В Украине всего лишь в 53-х городах осуществляется оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха, а существующие подходы в определении качества воздуха урбанизированных территорий нуждаются в модернизации [1, 2]. Территория Украины занимает 2-е место среди европейских стран (за данными на 2014 г.), а Словацкая республика – 28-е. Но на территории Словакии действует 30 национальных станций контроля качества атмосферного воздуха и 4 международных (согласно данным за 2012 г.), что в пересчете на площадь Украины должно было бы составлять около 370 станций контроля.

Увеличение уровня загрязнения воздуха способствует исследованию механизмов, которые обеспечивают адаптацию растений в неблагоприятных условиях. Фиксация и оценка этих изменений дают достоверную картину условий

места произрастания растений и отражают состояние городской среды [3].

Среди химических соединений растений, вторичные метаболиты, в частности фенольные соединения (фенолы и флавоноиды), имеют большое значение в отношениях растение – окружающая среда [4]. Установлено, что флавоноиды участвуют в пигментации растений – определяют окраску цветов, в процессах клеточной сигнализации, в том числе как мессенджеры химических сигналов, в процессах репродукции растений, в частности, в процессах развития и функционирования пыльца, прорастания и роста пыльцевой трубки, накоплении нектара, в созревании плодов и семян [5]. В цветке флавоноиды накапливаются в лепестках, пестиках, завязях и пыльниках [4]. Но самой главной ролью флавоноидных соединений является защита растений от различных неблагоприятных факторов окружающей среды: ультрафиолет, температурный и окислительный стресс, повышенные концентрации тяжелых металлов, бактериальная, вирусная и грибковая инфекции, проникновение паразитов и повреждение насекомыми [5]. Тип и количество этих соединений зависит от вида растений [4].

Целью этой работы является выявить взаимосвязь в загрязнении пыльца тяжелыми металлами и содержанием флавоноидных сполук.

В качестве исследуемого вида была избрана анемофильная пыльца с аллергенным потенциалом – *Betula verrucosa* Ehrh. (BV), син. *Betula pendula* Roth. Работами В. А. Ляха и др. (2004), И. А. Хмелевской (2008), М. Солнцевой и др. (2010) установлено, что для биоиндикации загрязнения среды тяжелыми металлами пыльца березы бородавчатой пригодна. Образцы пыльца были заготовлены с деревьев, произрастающих в разных типах зеленых насаждений, а именно: парковая (BV1 – г. Киев), лесная (BV3 – с. Хоцки Киевской области) зоны и на территории вблизи аэродрома (BV6 – аэродром «Бородянка» в Киевской области).

Массовую долю флавоноидных соединений в образцах пыльца определяли по ГОСТу 3127-95, содержание тяжелых металлов (ТМ), а именно Cd, Pb, Cr, Ni, Se – с помощью электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии (ETAAS), атомно-абсорбционной спектро-

метрии с генерацией гидридов (HG-AAS) и атомно-абсорбционной спектрометрии (AAS-AMA) в экологической лаборатории EL spol. s r.o., Spišská Nová Ves, Словакия.

Результаты представлены как среднее \pm стандартное отклонение.

Ранее авторы уже сообщали о загрязнении пыльцы березы бородавчатой микроорганизмами, микотоксинами и тяжелыми металлами [6]. В табл. 1 представлены данные о содержании флавоноидных соединений, а на диаграмме – содержание тяжелых металлов в исследуемых образцах (рис. 1).

Таблица 1 – Содержание флавоноидных соединений в пыльце *Betula verrucosa* Ehrh., %

BV1	BV3	BV6
1,0 \pm 0,01	1,08 \pm 0,01	3,15 \pm 0,03

Примечание: результаты представлены при уровне значимости $p < 0,05$

При попарном сравнении образцов с помощью ϕ -критерия углового преобразования Фишера было установлено, что по содержанию флавоноидных соединений образцы пыльцы с парка и леса не имеют достоверных различий. А пыльца березы бородавчатой, собранная вблизи аэродрома, имеет достоверно большее содержание флавоноидных соединений.

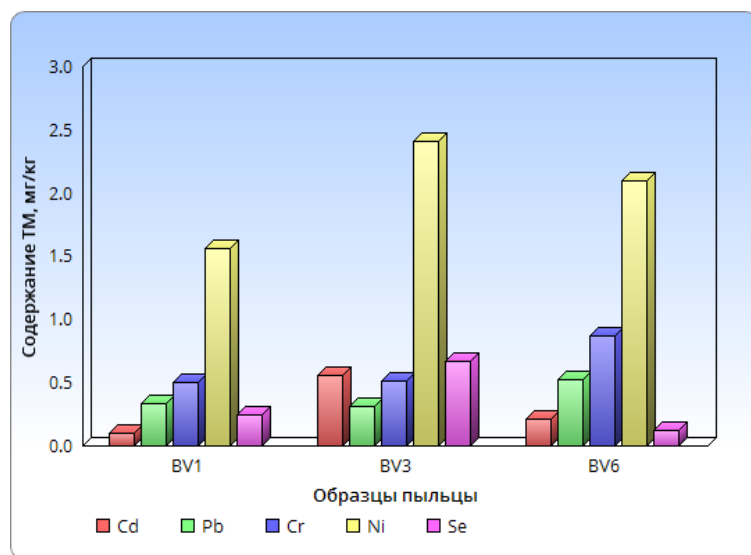


Рисунок 1 – Содержание тяжелых металлов в пыльце *Betula verrucosa* Ehrh. из парка (BV1), леса (BV3) и территории аэродрома (BV6)

Из рис. 1 видно, что больше всего образцы пыльцы загрязнены никелем, наименее – кадмием. Пыльца из территории аэродрома наиболее загрязнена свинцом и хромом, из леса – кадмием, никелем и селеном. Известно, что никель способен образовывать органические соединения и комплексы, как и другие двухвалентные катионы. Ему характерна подвижность в растительном организме, накопление как в листьях, так и в семенах, легкодоступность из почвы. Для здоровья человека никель и его соединения представляют серьезную опасность [7]. Кадмий в растениях очень подвижный. Он имеет свойство связываться с фрагментом белка. Исследования показывают, что пыльца очень подходит для индикации кадмия, так как он содержит много белковых веществ с группами, на которые присоединяется кадмий (с SH-) [8]. В почве кадмий не разлагается, остается в нем, что приводит к загрязнению растений, главным образом, из-за диффузии в корневую систему. Типичные источники кадмия, свинца, никеля – транспорт и промышленные газы. Наличие ТМ в пыльце свидетельствует о загрязнении ими почвы и/или атмосферного воздуха, откуда они поступают в надземные органы растений с пылью и аэрозольными частицами [9]. Наиболее важный механизм токсического действия ТМ на живые организмы заключается в повреждении мембран и угнетении активности многих ферментных систем [10].

Коэффициент корреляции Пирсона не выявил взаимосвязи в содержании флавоноидных соединений и тяжелых металлов в пыльцевых зернах *Betula verrucosa* Ehrh. Это свидетельствует о том, что защитный механизм флавоноидных соединений в пыльцевых зернах березы бородавчатой не связан напрямую с накоплением ТМ.

Таким образом, было определено, что пыльца из территории аэродрома содержит значительно большее содержание флавоноидных соединений в сравнении с пылью из парка и леса, но пыльца из лесной зоны более загрязнена тяжелыми металлами. Вероятнее всего, пыльца из территории аэродрома, местного техногенного экологического фактора, подвержена влиянию других стрессовых факторов, синергетический эффект которых вызывает защитный механизм путем

биосинтеза флавоноидных соединений. Это важно учитывать при оценке аллергенных свойств пыльцы из разных мест произрастания.

Список использованных источников

1. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища в Україні у I півріччі 2014 року за даними мережі спостережень Національної гідрометслужби України. – К.: Державна служба України з надзвичайних ситуацій, 2014. – 16 с.
2. Доценко Л. В. Порівняльний аналіз методів визначення рівня забруднення атмосферного повітря / Л. В. Доценко, А. С. Демиденко // Екологічна безпека. – 2014. – № 2(18). – С. 71–74.
3. Ерещенко О. В. Оценка экологического состояния городской среды с использованием березы повислой (на примере г. Барнаула) [Электронный ресурс] / О. В. Ерещенко // Исследования в области естественных наук. – 2012. – Режим доступа : <http://science.snauka.ru/2012/04/289>.
4. Rezanejad F. Air pollution effects on flavonoids in pollen grains of some ornamental plants / F. Rezanejad // Turk. J. Bot. – 2012. – № 36. – P. 49–54.
5. Флавоноиды: биохимия, биофизика, медицина / Тараховский Ю. С., Ким Ю. А., Абдралилов Б. С., Музафаров Е. Н.; [отв. ред. Е. И. Маевский]. – Пушино: Synchrobook, 2013. – 310 с.
6. Contamination of *Betula verrucosa* Ehrh. pollen by microorganisms, mycotoxins and heavy metals / T. Shevtsova, M. Kačániová, K. Garkava, J. Brindza, J. Petrova // Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. – 2014. – № 3(6). – P. 509–513.
7. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
8. Brovarskij V. Včelí obnôžkový peľ / V. Brovarskij, J. Brindza. – FOP I. S. Maidachenko, 2010. – 288 s.
9. Кайгородов Р. В. Загрязнение почв придорожных газонов г. Перми тяжелыми металлами, их распределение в вегетативных и генеративных органах и влияние на фертильность и линейные размеры пыльцевых зерен *Taraxacum officinale* S. L. / Р. В. Кайгородов, Л. В. Новоселова, Е. В. Мозжерина // Вестник Пермского университета. Биология. Экология. – 2010. – № 3. – С. 30–35.
10. Біланич М. М. Сучасний стан дослідження впливу важких металів на рослинний світ / М. М. Біланич // Вісник Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника. Серія: Біологія. – 2008. – Вип. 12. – С. 161–175.

ОДНОПОЛЯРНЫЙ ИСТОЧНИК ТОКА С ИМИТАТОРОМ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ЭНДОПРОТЕЗА ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

А.В. Жидков, М.П. Жильцов, А.С. Пашментова, В.В. Мишин
ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: *трибодиагностика, трибомониторинг, испытания, износ, трибоузел, эндопротез, сустав*

Эндопротезирование сустава – операция, направленная на восстановление подвижности суставов путем их частичной либо полной замены искусственными компонентами.

В России выполняется в настоящий момент около 32–33 тыс. операций в год по эндопротезированию тазобедренных суставов [1]. Функционирование имплантата тазобедренного сустава в теле человека достаточно продолжительно. Но также не маловероятны случаи, когда имплантаты вживляются с дефектом в конструкции, который в процессе нагрузки вызывает сильное разрушение эндопротеза, что приводит к повторной операции, влияющей крайне негативно на здоровье пациентов [2], [3].

Как показывают современные исследования, наиболее доминантными факторами, воздействующими на работоспособность эндопротезов, являются параметры трения, износостойкости и смазывания пары трения. Для того чтобы избежать повторной операции замещения сустава, увеличить среднюю продолжительность функционирования имплантата, а также улучшить качество их изготовления ставится проблема диагностики и контроля состояния внедряемых эндопротезов на стадии их производства. Вследствие рассматриваемой проблемы ставится задача получения оценки износа и контроля параметров узла трения эндопротеза тазобедренного сустава с парой трения «металл-металл» непосредственно из зоны трения двух взаимодей-

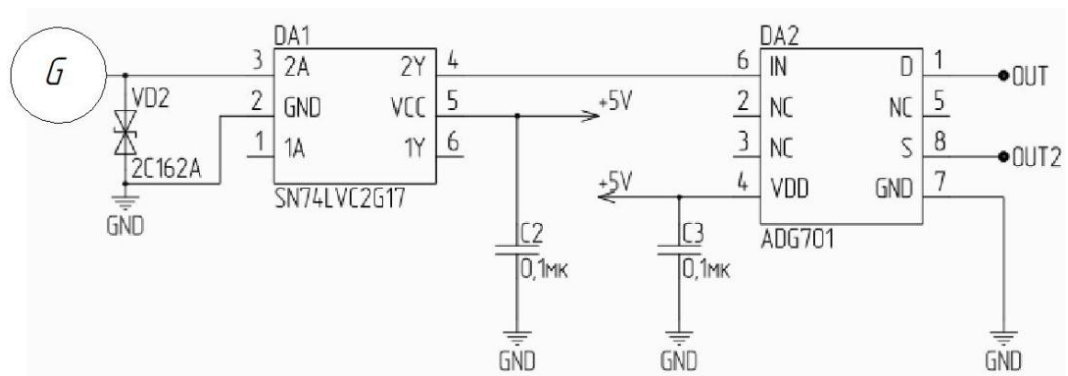


Рисунок 2 – Схема функциональная имитатора сопротивления

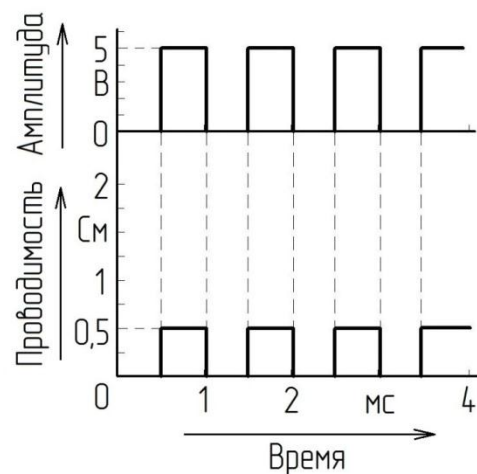


Рисунок 3 – Временные диаграммы поясняющие принцип работы имитатора сопротивления

Полученные результаты о динамических и статических характеристиках источника тока представлены на рисунках 4-5.

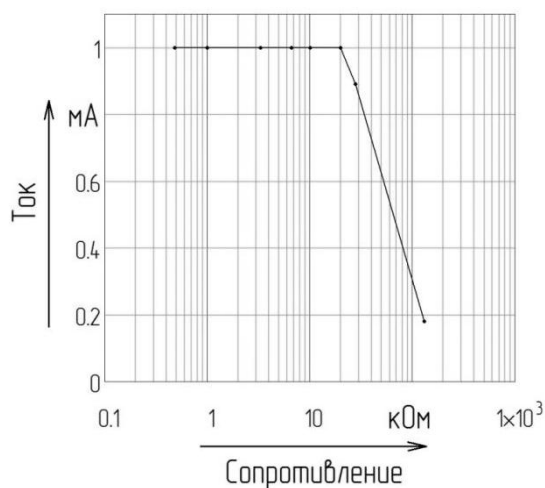


Рисунок 4 – График зависимости тока схемы от сопротивления нагрузки

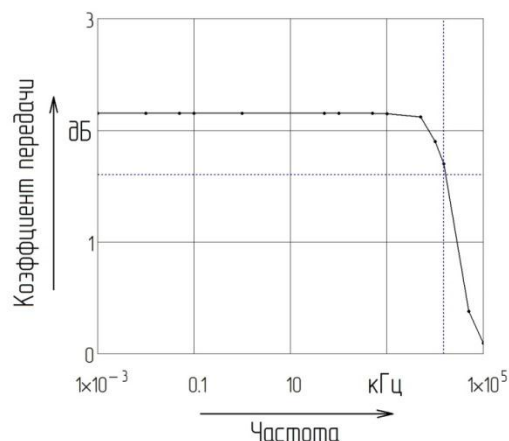


Рисунок 5 – Амплитудно-частотная характеристика источника тока

Полученные результаты свидетельствуют о том, что источник тока обладает необходимыми характеристиками для решения задачи исследования пары трения тазобедренного сустава с помощью электрического метода диагностирования.

Таким образом, разработанный прибор вырабатывает стабильный ток в диапазоне от 30 мкА до 37 мА, при изменении сопротивления нагрузки с частотой от 0 до 10 МГц. Источник тока позволяет проводить необходимые исследования процессов в зоне трения исследуемого имплантата, что решает задачу получения оценки износа и контроля параметров узла трения эндопротеза тазобедренного сустава с парой трения «металл-металл» электрическим методом.

Список использованных источников

1. Тихилов Р.М. Актуальные вопросы эндопротезирования тазобедренного сустава // Материалы научно-практической конференции «Актуальные вопросы эндопротезирования тазобедренного сустава» Чебоксары, - 2011.
2. Маслов А.П. Послеоперационные осложнения при эндопротезировании тазобедренного сустава // Медицина. – 2009. – № 3. – С. 17 – 22.
3. Эндопротезы суставов человека: материалы и технологии: монография / Под ред. Н.В. Новикова, О.О. Розенберга, Й. Гавлика. – Киев: ИСМ НАН Украины, 2011. – 528 с.
4. Pinchuk L.S., Nikolaev V.I., Tsvetkova E.A., Goldade V.A. Tribology and biophysics of artificial joints [Текст] / L.S. Pinchuk, V.I. Nikolaev, E.A. Tsvetkova, V.A. Goldade. - GB, Elsevier B.V., 2006. – 361 с.:ил.- ISBN: 0-444-52162-3
5. R. David Whitby Tribological problems with medical implants // Worldwide. Tribology & Lubrication technology. - 2011 - №1.
6. Жидков А.В., Мишин В.В. Лабораторный стенд для исследования процессов в зоне трения тазобедренного эндопротеза при его испытаниях // Перспективное развитие науки, техники и технологий Матери-

алы 3-й международной научно-практической конференции 18 октября 2013 года, том 2. - 2013 - Вып. 19. – С. 19-22.

7. ADG701 [Электронный ресурс] / www.analog.com - URL: <http://www.analog.com/ru/switchesmultiplexers/analogswitches/adg701/products/product.html> (дата обращения: 02.02.2015)

УДК 581.331.2

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЫЛЬЦЫ ЛЕЩИНЫ (*CORYLUA AVELLANA* L.) ДЛЯ БИОИНДИКАЦИИ АНТРОПОГЕННОГО НАРУШЕНИЯ СРЕДЫ

Н.В. Николаева¹, К.Г. Гаркава¹, Т.С. Брюзгина²

¹ Национальный авиационный университет, Институт экологической безопасности, Киев, Украина

² Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца, Киев, Украина

Ключевые слова: *Corylus avellana* L., жирнокислотный состав липидов, пыльца

В середине прошлого столетия резко обострились проблемы, связанные с техногенной деятельностью человека: произошло загрязнение атмосферы, природных вод, почвы токсическими и мутагенными соединениями и созданы опасные токсико-экологические ситуации, приводящие к глубоким изменениям в окружающей среде и влияющие на флору, фауну Земли и здоровье человека [11].

Биоиндикация – метод определения степени загрязненности геофизических сред с помощью живых организмов, называемых биоиндикаторами [1, 5]. Для подобного рода исследований могут с успехом использоваться растительные организмы в качестве тест-систем (фитоиндикация) для биомониторинга неблагоприятной экологической обстановки [6, 7]. Важность таких исследований очевидна, так как растения составляют 99 % всей биомассы Земли и являются первым звеном ведущих к человеку трофических цепочек [8].

Одной из самых чувствительных систем в организме растения является репродуктивная, поэтому пыльца может использоваться во время биомониторинга различных поллютантов [6, 7, 10, 11].

Под воздействием факторов окружающей среды происходят изменения в липидном составе мембран растений, что отражается на процессах жизнедеятельности. Метаболизм липидов тесно связан с физиологическими реакциями и стрессовыми ситуациями. Сравнительное изучение липидного и жирнокислотного состава позволяет обнаружить изменения до проявления морфологических нарушений у растений [3, 8, 10].

Цель работы – изучение и сравнение состава жирных кислот липидов пыльцы лещины (*Corylus avellana* L.) для оценки биоиндикации антропогенного нарушения среды.

Материалы и методы. Для исследования липидного состава пыльцевых зерен *C. avellana* L. отобрали 6 образцов в период цветения из разных мест произрастания: Ботанический сад, г. Каменца-Подольского, Хмельницкая обл. (БСК-П); Ботанический сад им. А.В. Фомина, г. Киев (БСФ); Мариинский парк, г. Киев (МП); окраина цементного завода г. Каменец-Подольского, Хмельницкая обл. (СРС-П); Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко (НБС).

По 0,5 г пыльцы помещали в пробирки и экстрагировали хлороформ-метаноловой смесью в соотношении 2:1, выдерживали 30 мин. и отбирали нижнюю хлороформную фазу. Экстракцию проводили дважды, объединенные хлороформные экстракты концентрировали выпариванием до объема одной капли под струей газообразного азота при температуре 45°C на водяной бане. Для проведения гидролиза и метилирования к сухому осадку липидов добавляли 5 мл 1% серной кислоты в метаноле и переносили в стеклянную ампулу, запаивали и выдерживали в термостате при температуре 85°C 20 мин. Экстракцию метилированных жирных кислот проводили дважды гексанэфирной смесью в соотношении 1:1. Объединенные экстракты упаривали в потоке азота при температуре 45 °C на водяной бане. Сухой осадок раство-

ряли в 40-50 мкл чистого гексана, вводя в испаритель хроматографа. Газо-хроматографический анализ спектра жирных кислот липидных фракций пыльцы осуществляли на газовом хроматографе «Цвет-500» в изотермическом режиме с пламенно-ионизирующим детектором.

Количественную оценку спектра жирных кислот липидных фракций проводили методом нормирования путем измерения площади пиков метилированных производных жирных кислот по сравнению со стандартной смесью и определяли их состав в процентах, при этом за 100% была принята сумма насыщенных жирных кислот.

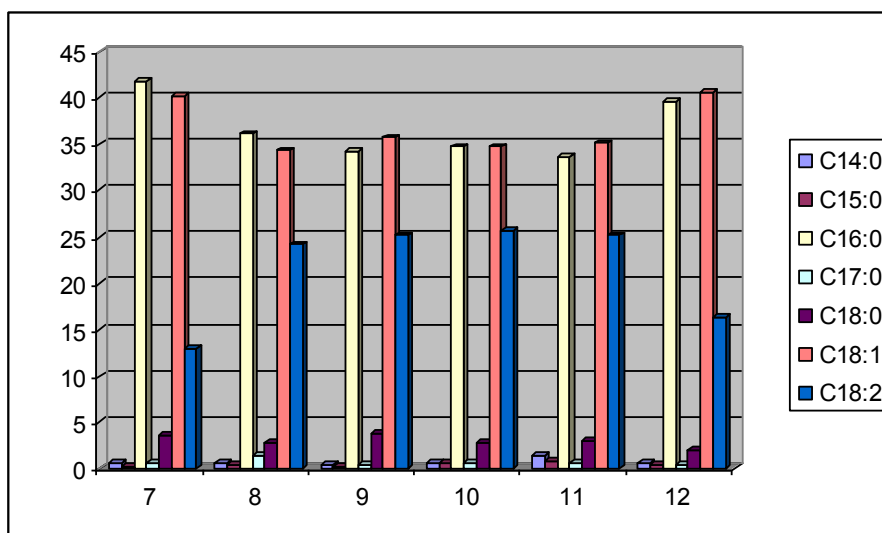
Результаты. В спектре жирных кислот пыльцы *C. avellana* идентифицировано 5 насыщенных жирных кислот (миристиновая $C_{14:0}$, пентадекановая $C_{15:0}$, пальмитиновая $C_{16:0}$, гаптодекановая $C_{17:0}$, стеариновая $C_{18:0}$) и две ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая $C_{18:1}$, линолевая $C_{18:2}$). Результаты исследования приведены в таблице и рисунке.

Отмечены высокие концентрации пальмитиновой ($C_{16:0}$), олеиновой ($C_{18:1}$) и линолевой ($C_{18:2}$) кислот. На экологически загрязненных территориях уменьшается количество линолевой, линоленовой, пентадекановой, миристиновой, стеариновой жирных кислот. Высокие значения пальмитиновой и олеиновой жирных кислот в образцах №7 и 12 (НБС и с. Терновка). Более низкие значения этих кислот в образцах №9 (МП), №10 (БСФ) и № 11 (БСК-П), поскольку эти территории подвергаются интенсивной антропогенной нагрузке, в частности, близкое расположение автомагистралей, шумовой фактор, промышленные предприятия (г. Каменец-Подольский). Образцы пыльцы имеют повышенную ненасыщенность жирных кислот (около 60%). Образцы №7 и №12 имеют сниженный уровень полиненасыщенных жирных кислот за счет пониженного содержания линолевой кислоты.

**Таблица 1 – Жирнокислотный состав липидов (%)
в образцах пыльцы орешника обыкновенной (*Corylus avellana* L.)**

Жирная кислота	1	2	3	4	5	6
C _{14:0}	0,7	0,7	0,5	0,5	0,7	0,8
C _{15:0}	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
C _{16:0}	34,1	33,2	34,6	34,8	34,3	35,8
C _{17:0}	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
C _{18:0}	2,8	2,0	3,1	3,8	1,7	1,6
C _{18:1}	35,6	31,6	35,9	34,8	32,8	30,9
C _{18:2}	26,2	31,9	25,3	25,5	29,9	30,3
ΣНЖК	38,2	36,5	38,8	39,7	37,3	38,8
ΣННЖК	61,8	63,5	61,2	60,3	62,7	61,2
ΣПНЖК	26,2	31,6	25,3	25,5	29,9	30,3

Условные обозначения: ΣНЖК - сумма насыщенных жирных кислот;
ΣННЖК - сумма ненасыщенных жирных кислот;
ΣПНЖК - сумма полиненасыщенных жирных кислот.



**Рисунок 1 – Жирнокислотный состав липидов (%)
в образцах пыльцы лещины (*Corylus avellana*)**

Выводы. Пыльца отвечает за репродукцию генетической информации, что является наиболее чувствительной к изменениям окружающей среды. Липиды в пыльце пребывают в двух формах – внутрицитоплазматической и во внешней оболочке, поэтому отображают экологические влияния, а пыльца лещины, в свою очередь, может быть использована для биоиндикации антропогенного нарушения среды.

Список использованных источников

1. Ашихмина Т. Я. Биоиндикация и биотестирование природных сред как основа экологического контроля на территории зоны защитных мероприятий объекта по уничтожению химического оружия / Т. Я. Ашихмина, Л. И. Домрачева, Л. В. Кондакова, С. Ю. Огородникова, Т. И. Кочурова, Т. Я. Кантор // Российский химический журнал. – 2007. – Т. LI, № 2. – С. 59–63.
2. Авере Д. Оценка состояния городской среды методами биоиндикации (На примере Санкт-Петербурга): дис. на соискание ученой степ. канд. геогр. наук: 25.00.36 / Авере Джики. – СПб., 2004. – 156 с.
3. Бабушкина Л. Г. Влияние аэротехногенного загрязнения на состояние лесных экосистем Среднего Урала / Л. Г. Бабушкина // Влияние атмосферного загрязнения и других антропогенных и природных факторов на дестабилиз. состояния лесов Центр. и Восточ. Европы: междунар. науч. конф., [Москва, 1996]: тез. докл. – М., 1996. – Т. 1. – С. 32–33.
4. Булгаков Н. Г. Индикация состояния природных экосистем и нормирование факторов окружающей среды: обзор существующих подходов / Н. Г. Булгаков // Успехи совр. биологии. – 2002. – Т. 122, № 2. – С. 115–135.
5. Израэль Ю. А. Влияние фонового загрязнения природной среды на биоту: проблемы оценки и прогноза / Ю. А. Израэль, Л. М. Филиппова, Г. Э. Инсаров, Ф. Н. Семевский, С. М. Семенов // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 1982. – Т. 5. – С. 6–18.
6. Ибрагимова Э. Э. Влияние аэротехногенного загрязнения среды на репродуктивные органы плодовых растений / Э. Э. Ибрагимова // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». – 2006. – Т. 19 (58), № 1. – С. 43–49.
7. Ібрагімова Е. Е. Екологічна оцінка дії техногенних хімічних забруднень на цитогенетичні показники вищих рослин в умовах Криму: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / Е. Е. Ібрагімова; Київський національний університет ім. Тараса Шевченка. – К., 2008. – 20 с.
8. Ладонин В. Ф. Экологические аспекты длительного применения удобрений в комплексе спестицидами / В. Ф. Ладонин, А. М. Алиев // Агрохимия. – 1999. – № 4. – С. 75–80.
9. Рівіс Й.Ф. Газохроматографічне визначення окремих високомолекулярних жирних кислот у складі ліпідів / Й.Ф. Рівіс, Б.Б. Данилик // Укр. біохім. журнал. – 1995. – Т. 67, №4. – С. 96-99.
10. Третьякова И. Н. Пыльца сосны обыкновенной в условиях экологического стресса / И. Н. Третьякова, Н. Е. Носкова // Экология. – 2004. – № 1. – С. 26–33.
11. Федота А. М. Исследование уровня генетической безопасности городского населения / А. М. Федота, А. Н. Козлов // Цитология и генетика. – 2005. – № 4. – С. 41–44.

АНАЛИЗ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗРАБОТАННЫХ ЙОГУРТОВ ОБОГАЩЕННЫХ И УСТАНОВЛЕНИЕ СРОКОВ ГОДНОСТИ

О.Л. Курнакова, О.В. Евдокимова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орёл, Россия

Ключевые слова: потенциально опасные вещества, микроорганизмы, кишечные патогенные бактерии, группы колиформных микроорганизмов, КМАФАнМ, дрожжи и плесени

В соответствии с ФЗ №88 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» из потенциально опасных веществ йогуртов нормируются допустимые уровни содержания микроорганизмов при выпуске их в обращение. По микробиологическим показателям разработанные йогурты удовлетворяют гигиеническим требованиям.

Наибольшее эпидемиологическое значение из большого числа микроорганизмов, имеют кишечные патогенные бактерии: *Salmonella*, энтеротоксичная *Escherichia coli*. Их потенциальная опасность для человека обусловлена не только тем, что при попадании в организм они вызывают развитие острого кишечного заболевания, но и высокой сохраняемостью в объектах окружающей среды.

В группу колиформных микроорганизмов (БГКП) - палочковидных, неспорообразующих, грамотрицательных – входят следующие виды бактерий: *E. coli*, *Enterobacter*. Все бактерии этой группы дают рост на питательной среде Эндо, ферментируют глюкозу и лактозу с образованием кислоты, газа и альдегида при 35–37 °С за 24–48 ч и не обладают оксидазной активностью. При постановке такой пробы высеянные микробы будут называться колиформными.

Показатель КМАФАнМ характеризует общее содержание микроорганизмов в продукте. Его контроль на всех технологических этапах позволяет

проследить, насколько "чистое" сырье поступает на производство, как меняется степень его «чистоты» после тепловой обработки и не претерпевает ли продукт повторного загрязнения после термообработки, во время фасовки и хранения. Показатель КМАФАнМ оценивается по численности мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, выросших в виде видимых колоний на плотной питательной среде после инкубации при 37 °С в течение 24–48 часов.

По сравнению с бактериями дрожжи и плесени в продуктах с хорошими условиями для роста растут медленнее. Поэтому дрожжи и плесени редко бывают ответственны за микробиологические процессы, происходящие при хранении скоропортящихся продуктов, многие дрожжи могут расти при температурах ниже 0 °С. Кроме того, дрожжи и плесени по сравнению с бактериями обычно более устойчивы к низким значениям pH, присутствию консервантов. Для своего роста плесени часто нуждаются в кислороде в то время как многие дрожжи могут расти как в присутствии кислорода, так и без него. Большинство дрожжей и плесеней не термостойчивы и легко разрушаются при тепловой обработке.

Результаты исследования микробиологических показателей качества разработанных йогуртов обогащенных приведены в таблице 1.

Показано, что все исследуемые образцы йогуртов обогащенных 1,5 и 2,5 % жирности с введением пищевого обогатителя «Эликсир жизни» и тремя видами сиропа по окончании технологического процесса по всем изучаемым микробиологическим показателям качества соответствуют нормативно-техническим документам.

Ни один пищевой продукт не может сохранять свое первоначальное оптимальное качество бесконечно долго. В ходе хранения неизбежно происходит его порча, в результате делающая продукт неприемлемым для потребления.

Таблица 1 – Микробиологические показатели йогуртов обогащенных

Наименование показателя	Требования			Фактическое содержание					
				Йогурты обогащенные 1,5 % жирности			Йогурты обогащенные 2,5 % жирности		
	ФЗ № 88	ТР ТС 033/2013	СанПиН 2.3.2.1078-01	с сиропом «Шиповник»	с сиропом «Черная смородина»	с сиропом «Рубин»	с сиропом «Шиповник»	с сиропом «Черная смородина»	с сиропом «Рубин»
КМАФАнМ*, КОЕ*/см ³ (г),	-	Молочнокислых микроорганизмов не менее 1х10 ⁷		2,1х10 ⁸ молочно-кислых микроорганизмов	2,0х10 ⁸ молочно-кислых микроорганизмов	2,2х10 ⁸ молочно-кислых микроорганизмов	2,1х10 ⁸ молочно-кислых микроорганизмов	2,0х10 ⁸ молочно-кислых микроорганизмов	2,0х10 ⁸ молочно-кислых микроорганизмов
Масса продукта (г), в которой не допускаются									
БГКП (колиформы)	0,01	0,01	0,1	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
патогенные, в т. ч. сальмонеллы и L.monocytogenes	25	25	25	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
стафилококки S.aureus	1,0	1,0	1,0	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Дрожжи (Д), КОЕ/ см ³ (г), не более	50	50	50	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Плесени (П), КОЕ/ см ³ (г), не более	50	50	50	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Время, в течение которого свойства пищевого продукта остаются стабильными и сохраняют приемлемое для потребителя качество, называется сроком годности. В течение этого срока продукт должен быть безопасным и сохранять требуемые органолептические, химические, физические и микробиологические свойства.

Для йогуртов – как скоропортящейся продукции, хранящихся в режиме охлаждения, выбор и поддержание требуемых температур играет огромную роль в определении срока годности. Все микроорганизмы характеризуются некоторой минимальной температурой, ниже которой они не могут размножаться. Кисломолочная продукция, находящаяся на хранении в обязательном порядке подвергается исследованию по микробиологическим показателям качества.

Причиной микробиологической порчи йогуртов обычно является размножение дрожжей и плесеней.

С целью установления сроков годности, были проведены исследования микробиологических показателей качества разработанных образцов йогурта обогащенного в процессе хранения на третьи, пятые и седьмые сутки.

Результаты микробиологических показателей йогуртов обогащенных на седьмые сутки хранения представлены в таблице 2.

Для йогуртов со сроком годности более 72 часов основными микробиологическими показателями, подлежащим нормированию, являются содержание *St. aureus* и плесеней в 1 г продукта.

Для определения содержания *St. aureus* в выработанных образцах проводились посеvy разведений йогурта на молочно-солевой агар через 72, 120 и 168 часов хранения. По истечении необходимого срока инкубирования ни на одном посеve не было обнаружено колоний с характерными признаками *St. aureus*.

Для определения содержания плесеней в образцах йогуртов обогащенных производили посев на мясной агар через 72, 120 и 168 часов хранения.

Таблица 2 – Микробиологические показатели йогуртов обогащенных на седьмые сутки хранения

Наименование показателя	Требования			Фактическое содержание					
				Йогурты обогащенные 1,5% жирности			Йогурты обогащенные 2,5% жирности		
	ФЗ № 88	ТР ТС 033/2013	СанПиН 2.3.2.1078-01	Йогурт обогащенный с сиропом «Шиповник»	Йогурт обогащенный с сиропом «Черная смородина»	Йогурт обогащенный с сиропом «Рубин»	Йогурт обогащенный с сиропом «Шиповник»	Йогурт обогащенный с сиропом «Черная смородина»	Йогурт обогащенный с сиропом «Рубин»
КМАФАнМ*, КОЕ**/см ³ (г),	-	Молочнокислых микроорганизмов не менее 1х10 ⁷	2,9х10 ⁸ молочнокислых микроорганизмов	2,7х10 ⁸ молочнокислых микроорганизмов	2,8х10 ⁸ молочнокислых микроорганизмов	2,9х10 ⁸ молочнокислых микроорганизмов	2,7х10 ⁸ молочнокислых микроорганизмов	2,7х10 ⁸ молочнокислых микроорганизмов	2,7х10 ⁸ молочнокислых микроорганизмов
Масса продукта (г), в которой не допускаются									
БГКП (колиформы)	0,01	0,01	0,1	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
патогенные, в т. ч. сальмонеллы и L.monozytogenes	25	25	25	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
стафилококки S.aureus	1,0	1,0	1,0	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Дрожжи (Д), КОЕ/см ³ (г), не более	50	50	50	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены
Плесени (П), КОЕ/см ³ (г), не более	50	50	50	10	15	15	10	20	15

По истечении необходимого срока инкубирования обнаружено содержание плесени на всех исследуемых образцах от 10 до 20 КОЕ/см³, что ниже допустимого уровня на 20 – 40 %.

На основе полученных результатов можно сделать вывод о том, что при соблюдении всех необходимых условий хранения в йогурте не развивается *St. aureus*, БГКП (колиформы), патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы и *L.monocytogenes* и дрожжи, а содержание плесени обнаруженное в 1 г продуктов не превышает допустимого уровня.

Количество молочнокислых микроорганизмов в процессе хранения увеличилось на 0,6-0,8 КОЕ/см³, что может быть связано с продолжением развития молочнокислой болгарской палочки, вводимой в йогурт с закваской.

Результаты данного исследования позволили установить срок годности новых видов йогуртов обогащенных, который составил не более 7 суток.

Список использованных источников

1. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 2 января 2000 г №29-ФЗ.
2. Федеральный закон от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».
3. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Санитарные правила и нормы (СанПиН 2.3.2.1078-01).-М., 2002.-31 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ ЙОГУРТОВ ОБОГАЩЕННЫХ

О.Л. Курнакова, О.В. Евдокимова

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Орел, Россия

Ключевые слова: органолептический метод, внешний вид, цвет, консистенция, вкус и запах, эталонная 10-балльная шкала

При формировании спроса решающую роль играют органолептические показатели, тогда как его химический состав и пищевая ценность большинством потребителей принимаются во внимание лишь во вторую очередь. Оценку этих свойств осуществляют органолептическим методом.

К органолептическим показателям йогуртов относятся внешний вид, цвет, консистенция, вкус и запах. При оценке органолептических показателей использовали качественные и количественные методы. Качественная оценка представляет собой описание, а количественная характеризуется интенсивностью ощущений и выражается в виде чисел, отсчитываемых по определенной шкале.

Образцы хранили при температуре 2-6 °С, анализы проводили через 4ч после изготовления. Температура образцов йогурта для дегустации составляла – 12-14 °С.

При органолептической оценке внешний вид и цвет йогурта определяли после вскрытия упаковки. Не перемешивая осматривали поверхность продукта, на которой не допускается наличие плесени. Поверхность йогурта должна быть гладкой, блестящей, без воздушных пузырьков и других признаков неоднородности. Плотность сгустка оценивали ложкой или в ротовой полости. Цвет йогурта определяли в чашке Петри, которую помещали на белую поверхность и осматривали. Консистенция йогурта зависит от способа производства. Йогурт, произведенный термостатным способом,

должен иметь плотную консистенцию с ненарушенным сгустком (допускается отделение сыворотки), при резервуарном способе производства сгусток должен быть нарушенным.

При проведении органолептической оценки необходимо было отмечать пороки вкуса и запаха (резкий, горький, с посторонними вкусом и ароматом, кислый, отсутствие аромата, пустой, невыраженный вкус, излишне сладкий, окисленный), пороки внешнего вида (нетипичный цвет или оттенок, морщинистость, нарушение поверхности), пороки консистенции (слизистая, зернистая или крупитчатая, излишне плотная, недостаточно плотная).

Органолептическую оценку качества опытных образцов йогуртов проводили по эталонной 10-балльной шкале, разработанной нами.

При разработке шкалы органолептической оценки йогуртов обогащенных основными показателями качества являлись вкус и запах (5 баллов), внешний вид и консистенция (3 балла), цвет (2 балла). Органолептическая оценка опытных образцов проводилась дегустационной комиссией с заполнением дегустационных карт.

Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с целью установления их достоверности.

С целью установления оптимального соотношения компонентов, при разработке рецептур новых видов йогуртов обогащенных с введением пищевого обогатителя «Эликсир жизни» и сиропа, проводили оценку органолептических характеристик опытных вариантов йогуртов с введением 5 % сиропа и пищевого обогатителя в количестве 0,5 % (вариант 1), 1 % (вариант 2) и 1,5 % (вариант 3).

Результаты органолептической оценки качества опытных образцов йогуртов обогащенных приведены в таблицах 1–3.

**Таблица 1 – Результаты органолептической оценки качества йогуртов
обогащенных с сиропом «Рубин»**

Показатели	Контроль	Количество внесения пищевого обогапителя «Эликсир жизни», %		
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
	Йогурт с массовой долей жира 1,5 %			
Внешний вид и консистенция	2,5±0,3	2,9±0,1	2,9±0,1	2,4±0,2
Вкус и запах	4,7±0,1	4,8±0,1	4,8±0,1	3
Цвет	1,8±0,2	1,8±0,2	1,9±0,1	1,6±0,2
Сумма баллов	9,0	9,4	9,6	7
Йогурт с массовой долей жира 2,5 %				
Внешний вид и консистенция	2,7±0,1	2,9±0,1	3	2,8±0,1
Вкус и запах	4,7±0,1	4,9±0,1	4,9±0,1	4,6±0,2
Цвет	1,9±0,1	1,9±0,1	2	1,8±0,2
Сумма баллов	9,3	9,7	9,9	9,2

Органолептическая оценка качества йогуртов обогащенных с сиропом «Рубин» показала, что введение 0,5 % обогапителя практически не повлияло на органолептические показатели, присутствие в йогурте обогапителя не ощущалось.

Наилучший результат получил йогурт с внесением 1 % пищевого обогапителя «Эликсир жизни», поскольку имел молочно-белый цвет, равномерный по всей массе, с розово-свекольным оттенком и с включениями красно-зеленого цвета.

Образец йогурта с внесением 1,5 % обогапителя имел однородную консистенцию, но слегка дряблую с выраженными включениями пищевого обогапителя, обладал излишним травянистым привкусом и специфическим ароматом.

Анализ таблицы 2 показал, что лучшим по органолептическим показателям оказался образец йогурта обогащенного с внесением 1% обогапителя, так как по показателям вкус и запах, и цвет набрал большее количество баллов, поскольку имел кисломолочный, в меру сладкий вкус, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом и ароматом растительного обогапителя и с легким свекольным привкусом и ароматом.

**Таблица 2 – Результаты органолептической оценки качества йогуртов
обогащенных с сиропом «Шиповник»**

Показатели	Контроль	Количество внесения пищевого обогатителя «Эликсир жизни», %		
		0,5	1	1,5
	Йогурт с массовой долей жира 1,5 %			
Внешний вид и консистенция	2,5±0,3	2,8±0,1	2,8±0,1	2,6±0,2
Вкус и запах	4,7±0,1	4,1±0,2	4,2±0,2	4
Цвет	1,8±0,2	1,9±0,1	2	1,7±0,2
Сумма баллов	9,0	8,8	9	8,3
Йогурт с массовой долей жира 2,5 %				
Внешний вид и консистенция	2,7±0,1	2,8±0,1	2,8±0,2	2,6±0,2
Вкус и запах	4,7±0,1	4,4±0,2	4,5±0,1	4,3±0,2
Цвет	1,9±0,1	1,9±0,1	2	2
Сумма баллов	9,3	9,1	9,3	8,9

Отличался молочно-белым, равномерным по всей массе цветом с включениями оранжево-зеленого цвета и кремово-желтым оттенком.

**Таблица 3 – Результаты органолептической оценки качества йогуртов
обогащенных с сиропом «Черная смородина»**

Показатели	Контроль	Количество внесения пищевого обогатителя «Эликсир жизни», %		
		0,5	1	1,5
	Йогурт с массовой долей жира 1,5 %			
Внешний вид и консистенция	2,5±0,3	2,5±0,2	2,9±0,1	2,6±0,2
Вкус и запах	4,7±0,1	4,8±0,1	4,3±0,2	3,9±0,1
Цвет	1,8±0,2	1,5±0,2	1,9±0,1	1,3±0,1
Сумма баллов	9,0	8,8	9,1	7,9
Йогурт с массовой долей жира 2,5 %				
Внешний вид и консистенция	2,7±0,1	2,9±0,1	2,9±0,1	2,7±0,2
Вкус и запах	4,7±0,1	4,8±0,1	4,9±0,1	4,6±0,2
Цвет	1,9±0,1	1,9±0,1	2	1,7±0,1
Сумма баллов	9,3	9,6	9,8	9

Анализ результатов органолептической оценки качества йогуртов обогащенных с сиропом «Черная смородина» показал, что образец йогурта с массовой долей жира 2,5 % с внесением 1 % пищевого обогатителя «Эликсир жизни» получил наиболее высокие баллы, при этом имел кисло-

молочный, вкус в меру сладкий, с легким привкусом и ароматом растительного обогатителя, вкусом и ароматом черной смородины. Отличался молочно-белым, равномерным по всей массе цветом с включениями красно-зеленого цвета и нежно сиреневым оттенком.

Таким образом, было установлено, что наиболее приемлемым по органолептическим показателям является внесение пищевого обогатителя «Эликсир жизни» в количества 1% в виде смеси и сиропом.

Список использованных источников

1. Алексеева, Е.В. Взаимосвязь качества пищевой продукции с концепцией качества жизни [Текст]/ Е.В. Алексеева// Пищевая промышленность. – 2007. – №10. – С. 78-79.
2. Егоров А.Ю. Факторы, влияющие на формирование качества кисломолочных продуктов // Молочная пром-сть.2010. №10. - С.62.
3. Николаева М.А. Теоретические основы товароведения и экспертизы товаров : учебник : в 2 ч. / М.А. Николаева. – М.: Норма : ИНФРА-М, 2014.- 368 с.

Научное издание

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ БИОСФЕРОСОВМЕСТИМЫХ СИСТЕМ

МАТЕРИАЛЫ

2-й международной научно-технической интернет-конференции

декабрь 2014 г., г. Орел

Печатается в авторской редакции

Технический редактор Д.В. Цымай

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс»

302020, Россия, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29. www.gu-unpk.ru

Подписано к печати 31.03.2015г. Формат 60х84 1/16.

Усл. печ. л. 23,18. Тираж 100 экз.

Заказ № _____

Отпечатано с готового оригинал-макета
на полиграфической базе ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»,
302030, г.Орел, ул. Московская, 65.