Федеральное агентство по государственным резервам
ФГБУ Научно-исследовательский институт проблем хранения

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НУЖД

Международный научный сборник

Выпуск VII

Открытое приложение к информационному сборнику
«Теория и практика длительного хранения»

г. Москва 2017

УДК 658.783.011.2:001.895 (082)
ББК 30.604.5
И 66

Редакционная комиссия: С.Н. Рассоха, Е.В. Шалыгина, Б.С. Агаян, С.Л. Белецкий, Т.Б. Гусева, Д.Ю. Пономарев, А.Н. Рогова.

И 66 Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: науч. сб. Вып.VII / ФГБУ НИИПХ Росрезерва ; под общ. ред. С. Е. Уланина. – М. : Галлея-Принт, 2017. – 329 с. – Откр. прил. к информ. сб. «Теория и практика длительного хранения».

В сборник вошли научные статьи ученых и специалистов, работающих над проблемами хранения материальных ценностей в государственном резерве.

Кроме специалистов ФГБУ НИИПХ Росрезерва свои материалы в сборник представили ученые из АО «ФМРус», ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности», Учреждения «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь, Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина, Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, НОУ ДПО Международная промышленная академия и других научно-исследовательских учреждений.

Материалы сборника освещают современные проблемы усовершенствования и развития технологий формирования, хранения, обеспечения безопасности и качества материальных запасов.

ISBN 978-5-906936-14-1

© ФГБУ НИИПХ Росрезерва, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Авдеева Л.К., Годулян Л.В., Ковальчук Л.В.
ПРОБЛЕМЫ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ РОССИИ…….....7

Авдеева Л.К., Годулян Л.В.
ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ…….....18

Белецкий С.Л., Тарасова И.А., Сумелиди Ю.О., Черенков А.А.
ОЦЕНКА МУКОМОЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И РЖИ, ХРАНИВШИХСЯ НА ПОЛУОСТРОВЕ ТАЙМЫР…….23

Борисов С.Ю., Бабаков В.П.
ЗАЩИТА ПОСЕВОВ И УРОЖАЯ ЗЕРНА ПРЕПАРАТАМИ «ФМР УС».....29

Гаврилов А.В., Лоозе В.В., Белецкий С.Л.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ ДАТЧИКОВ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ПРИ ХРАНЕНИИ ЗЕРНА В НАРУЖНЫХ СИЛОСАХ ЭЛЕВАТОРОВ…….....41

Гурьева К.Б., Иванова Е.В., Гаврилов А.В., Серебряный В.Л.
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ХРАНЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ…….....50

Гурьева К.Б., Белецкий С.Л., Иванова Е.В.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ЗЕРНА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕВАТОРАХ….....69

Гурьева К.Б., Белецкий С.Л.
МИРОВАЯ ПРАКТИКА РАДИАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ…….....79

Гурьева К.Б., Белецкий С.Л., Иванова Е.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПШЕНИЦЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЗЕРВА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ В СИЛОСАХ РАЗНЫХ ТИПОВ ЭЛЕВАТОРОВ…….....94

Гурьева К.Б., Иванова Е.В., Тюгай О.А.
ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ КРИТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ…….....105

Гурьева К.Б., Белецкий С.Л., Сумелиди Ю.О.
КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ КАЧЕСТВО КРУП ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ СРОКОВ ГОДНОСТИ……....113

Гусева Т.Б., Караньян О.М., Куликовская Т.С.
ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНОГО АНТИОКСИДАНТА ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА ГОДНОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ТОВАРОВ НОМЕНКЛАТУРЫ РОСРЕЗЕРВА……121

Ковалева А.И., Васильева В.И.
СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЗАПАСЫ ЗЕРНА КАК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ…….....131

Когтева Е.Ф., Алешина М.В.
ПРОБЛЕМЫ ОТ НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ……..140

Когтева Е.Ф., Алешина М.В.
РАСЧЕТ УБЫТКОВ ПРОДУКЦИИ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХЛЕБНЫХ ЗАПАСОВ И ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ДЕЗИНСЕКЦИИ…….....147

Когтева Е.Ф., Алешина М.В.
МЕРЫ БОРЬБЫ С ЗЕРНОЯДНЫМИ ПТИЦАМИ…….167

Когтева Е.Ф.
МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С МЫШЕВИДНЫМИ ГРЫЗУНАМИ….....176

Когтева Е.Ф.
БИОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ ХРАНЯЩЕГОСЯ КАКАО В БОБАХ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗЕРНОВОЙ (КАКАОВОЙ) ОГНЁВКИ…….....196

Козионов А.В., Носова М.В., Невская Е.В.
ПОВЫШЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ КОМПОЗИЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И ЛАКТОБАКТЕРИЙ……....201

Магаюмова О.Н.
«ВЕЛТОСПРЕЙ-АНТИМОЛЬ» – СОВРЕМЕННЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ИНСЕКТИЦИДНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ШЕРСТИ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ…….....209

Навроцкий О.Д., Иванов Ю.С., Шумай С.М., Романенко Я.А., Старовойтов А.А.
РАЗРАБОТКА ЗАЩИТНОЙ ОБУВИ ДЛЯ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ…….....220

Полетаева А.Н., Бокова Е.С., Евсюкова Н.В.
ВЛИЯНИЕ БАРЬЕРНЫХ СВОЙСТВ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ПРОДУКТАХ ВО ВРЕМЯ ИХ ХРАНЕНИЯ…….....233

Полетаева А.Н., Когтева Е.Ф., Полякова Е.А.
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УПАКОВКИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИОЛЕФИНОВ НА СОХРАННОСТЬ МУКИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ….....240

Полякова Е.А., Корзунов С.А., Козлова А.Е.
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....249

Потехина Р.Н., Куликовская Т.С., Полякова Е.А., Корзунов С.А.
ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРАКТИКЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ……..257

Родникова А.А.
ВЛИЯНИЕ УПАКОВКИ МАСЛА СЛИВОЧНОГО НА СКОРОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ШТАФФА…….....266

Рыхтикова Н.А., Сафронова Ю.В.
ФОРМИРОВАНИЕ ТОВАРНОЙ ПОЛИТИКИ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ…….....275

Соколов Д.Н.
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ САМОВОЗГОРАНИЯ ЗЕРНА В СИЛОСАХ ЭЛЕВАТОРА….....284

Стирманов А.В., Зайцева Т.В.
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ СПЛОШНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ЗЕМЛЯХ НЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ…...288

Уланин С.Е., Гурьева К.Б.
ИСТОРИЯ НАУКИ О ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ…….....294

Уланин С.Е., Гурьева К.Б., Белецкий С.Л., Тарасова И.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ НА ПОЛУОСТРОВЕ ТАЙМЫР……..307

Фейденгольд В.Б.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕГЛАМЕНТЫ И ДРУГИЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ХРАНЕНИЯ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА…….....317

Хлудеева М.Г., Клочков Ю.Е.
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЛАЖНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА И ЗЕРНОХРАНИЛИЩ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ…….....321

УДК 338.91:622.33.17;577.11

Л.К. Авдеева, Л.В. Годулян, *к.т.н.,* ***Л.В. Ковальчук,*** *к.х.н.*
ФГБУ НИИПХ Росрезерва

ПРОБЛЕМЫ, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ В ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ РОССИИ

В статье представлен краткий обзор задач, перспектив и направлений развития цветной металлургии России на ближайшие годы.

Ключевые слова: цветная металлургия, цветные и редкие металлы, развитие отрасли, обогащение руд, пиротехнические процессы, плавка, высокочистые металлы, производственные отходы, степень извлечения, комплексная переработка, нанотехнологии, инновации.

L.K. Avdeeva, L.V. Godulyan, L.V. Kovalchuk *Federal NIIPH Rosrezerva*

PROBLEMS, NEW TECHNOLOGIES AND INNOVATIONSIN NONFERROUS METALLURGY IN RUSSIA

The article provides a brief overview of the objectives, prospects and directions of development of ferrous metallurgy of Russia in the coming years.

Keywords: non-ferrous metals, non-ferrous and rare metals, development of the industry, ore enrichment, pyrotechnic processes, smelting, high-purity metals, industrial waste, the recovery rate, complex processing, nanotechnology innovations.

Цветная металлургия имеет в последние годы один из самых высоких темпов роста производства, она специализи-

руется на добыче, обогащении, металлургическом переделе руд цветных, благородных и редких металлов, а также на добыче алмазов. В ее состав входят отрасли: медная, свинцово-цинковая, никель-кобальтовая, алюминиевая, титано-магниевая, вольфрамо-молибденовая, благородных металлов, твердых сплавов, редких металлов и др.

В России производится свыше 70 разнообразных металлов и элементов. Цветная металлургия России — это 47 горнодобывающих предприятий, из которых 22 относятся к алюминиевой промышленности. К числу регионов с наиболее благополучным положением цветной металлургии относятся Красноярский край, Челябинская и Мурманская области, где на цветную металлургию приходится 2/5 промышленной продукции.

Цветная металлургия России в современном международном разделении труда занимает одно из ведущих мест. По экспорту металлопродукции Россия занимает 3-е место в мире (после Китая и Японии), по производству алюминия – 2-е место (после Китая), по экспорту алюминия – 1-е место, по производству и экспорту никеля 1-е место, по отгрузкам титанового проката – 2-е место. Российская металлургия могла бы работать более успешно. Этот процесс сдерживают технико-экономический уровень производства металлов и сплавов и, как следствие, недостаточно удовлетворительная конкурентоспособность ряда видов металлопродукции.

Уровни развития ключевых направлений отечественной цветной металлургии зависят, главным образом, от спроса на высокотехнологичную продукцию четвертого передела со стороны основных металлопотребляющих отраслей – оборонно-промышленного комплекса, автостроения, авиа- и судостроения, атомной энергетики, транспорта, строительства и пр. С учетом прогнозов развития этих отраслей Министерством промышленности и торговли России в «Стратегии развития метал-

лургической промышленности России на период до 2020 года» предусматриваются следующие показатели производства цветных металлов (табл. 1). Приказ Минпромторга РФ от 18.03.2009 г. N 150 «Об утверждении стратегии развития металлургической промышленности России на период до 2020 года».

Таблица 1. Изменение объемов производства основных видов продукции цветной металлургии России, тыс. т

№ № п/п	Металл	Годы		
		2007	2020	Рост, %
1	Медь (рафиниров.)	949	1 240	30,66
2	Никель	274	305	11,31
3	Цинк	262,8	500	90,26
4	Свинец	103,1	134	29,97
5	Олово	2,9	4,2	44,82
6	Алюминий	3 972,2	5 900	48,53
7	Магний	66,5	101	51,88
8	Титан	25,5	58	127,45

Но пока технологический уровень металлургических производств в России низок в сравнении с промышленно развитыми странами. Средний износ активной части (машин и оборудования) в металлургической промышленности достигает 70%. Только 30% применяемых технологических схем соответствуют современному мировому уровню, а 28% являются устаревшими и не имеют резервов для модернизации. Недостаточно высокий технологический уровень производств обусловливает значительное отставание по ряду основных технико-экономических показателей российской металлургии от металлургии развитых стран (США, ЕС, Японии), где средняя энергоемкость производства алюминия выше на 20-30%; количество отходов при выпуске проката выше в 2 раза; средняя про-

изводительность труда ниже в 2,5-3 раза; суммарное удельное негативное воздействие на окружающую среду выше в 2 раза. В этих условиях основным направлением развития металлургии является широкое и ускоренное внедрение инноваций на основе активизации инвестиционной деятельности на всех производственных переделах. При этом государство должно создать условия для перехода металлургической промышленности на инновационный путь развития, что потребует реализации мер по развитию отраслевой научной сферы, предусматривающих, в частности, создание Федерального центра науки и высоких технологий (ФЦНВТ) в области металлургии.

Основные тенденции в развитии производства цветных металлов следующие:

- удовлетворение возрастающих требований к качеству концентратов;
- более полное извлечение сопутствующих элементов в товарную продукцию;
- развитие непрерывных технологических линий на основе автогенных, ресурсосберегающих и экологически безопасных процессов;
- использование комбинированных технологий, включая пирометаллургические, гидрометаллургические и обогатительные процессы;
- расширение области применения цветных металлов и сплавов.

В качестве примеров технологических решений рассмотрим некоторые новые процессы.

Обогащение руд цветных металлов

Например, молибденсодержащие руды достаточно легко и с высоким извлечением металлов обогащаются с получением коллективного концентрата. Однако селективная флотация идет неэффективно, с высокими затратами, по сложной схеме. Установлено, что молибденсодержащие промпродукты (от 5 до

20% молибдена) могут экономически выгодно перерабатываться по схеме: автоклавное окислительное выщелачивание (с дофлотацией кека) – фильтрация – очистка – селективная сорбция молибдена и рения.

Сквозное извлечение этих металлов не менее 98%, медь остается в кеках и перерабатывается как медный концентрат.

Технология позволяет извлечь из бедного продукта 85-92% никеля, меди и благородных металлов и утилизировать серу. За счет перевода в промпродукт трудноразделяемых минералов удалось существенно повысить качество медного и никелевого концентратов на стадии первичного обогащения.

Пирометаллургические процессы

Наиболее перспективным и приоритетным направлением в развитии автогенных процессов в первую очередь в металлургии меди является плавка с получением в одну стадию «белого матта» (черновой меди).

Новым высокоэффективным процессом является усовершенствованная кислородно-факельная плавка:

- кислородно-факельная плавка (КФП) в агрегатах с вертикальными шихтово-кислородными горелками с наведением высокоосновных саморассыпающихся ферритно-кальциевых шлаков, которые затем подвергаются глубокому флотационному обезмеживанию. Шлак успешно флотируется с извлечением более 87% меди в концентрат и получением отвальных хвостов с содержанием менее 0, 29% Cu;

- факельно-барботажная плавка (ФБП) – это принципиально новые способ плавки и агрегат для его реализации, сочетающий в полной мере все достоинства как факельных, так и барботажных процессов.

Переработка потерявших активность катализаторов

Катализаторы, используемые в нефтеперерабатывающей промышленности, содержат такие ценные компоненты как рений, платина, палладий, молибден, кобальт, никель.

Разработаны новые технологии извлечения платины, палладия, родия из дезактивированных катализаторов. Эти технологии позволяют извлекать платиновые металлы совместно и раздельно в виде металлических порошков. Получение порошков платины и палладия основано на процессах реагентного восстановления солей этих металлов в условиях гетерогенной реакции. Содержание основных компонентов в порошке составляет 99,80-99,99 %. Извлечение платины – 96-99,2 %.

Подавление выделения аэрозолей в электролизных цехах

Разработаны специальные добавки к растворам электролитов для получения катодных меди, никеля, цинка. Они подавляют выделение из ванн аэрозолей электролитов, а также способствуют улучшению качества катодных металлов. Промышленное применение данного метода, в частности, осуществлено в производстве электрорафинированного никеля на Норильском горно-металлургическом комбинате.

Получение высокочистых металлов

При получении металлов высокой чистоты используют, как правило, сочетание различных методов: дистилляцию в вакууме, зонную перекристаллизацию, переосаждение, фракционированное восстановление восстановительными газами, перегонку в токе водорода, электрорафинирование в расплавах и др. Контроль чистоты полученных металлов осуществляют атомно-эмиссионной спектроскопией с индуктивно связанной плазмой.

Разработанные методы обеспечивают получение металлов высокой чистоты: цинка (99,998), теллура (99,9999), индия (99,9999), висмута (99,999), сурьмы (99,99) и др.

В наше время развитие ни одной из отраслей невозможно без инноваций. И в сфере цветной металлургии также на всех этапах добычи, обработки, а также использования постоянно происходит развитие.

Актуальность данной темы обусловлена истощением за-

пасов, усложнением горно-геологических условий рудников, большим негативным влиянием накопленных отходов производства на окружающую среду, а также удорожанием подземной и открытой добычи минерального сырья и, следовательно, конечных цен на металлы. Какими же способами без финансовых и инвестиционных рисков получать цветные и редкоземельные металлы?

Сейчас важный ресурс для добычи сырья – производственные отходы. Вопрос повышения эффективности извлечения сырья из техногенных образований, которые по содержанию металлов порой превосходят руду из месторождений, стоит крайне остро. Именно поэтому многие компании разрабатывают оборудование для получения металлов именно из производственных отходов.

Например, разработана установка для переработки концентрированных и слабых растворов, таких как промышленные стоки вредных и химических предприятий, отходов гальванических и электротехнических производств, дождевых стоков с отвалов шлаков и пород, шахтных вод и отстойников. При незначительных затратах энергии она позволяет извлекать до 90% металлов практически из всех растворов. Установка состоит из электролизных блоков размером 300x1000x400 мм, в которых установлены композитные электроды. Электроды одного блока способны осадить на свою поверхность до 15 килограммов металла, при этом агрессивные среды не воздействуют на композитный материал. При достаточном осаждении металлов на катодных пластинах проводится регенерация. Выделив доминирующий металл с помощью раствора его соли, оставшийся раствор сливают для повторного использования, а металл снимают с гладкого электрода. Снова заливается раствор соли следующего металла и повторяют процедуру до полного разделения всех металлов. Установка работает по безотходной технологии и может решить задачи очистки промышленных стоков,

рекультивации загрязненных земель и водоемов.

Для извлечения цветных и драгоценных металлов из отходов медно-рудного производства предлагают технологию, которая обеспечивает комплексную переработку техногенных отходов в востребованные продукты, такие как концентраты драгоценных металлов и сырье для строительной отрасли. Основным преимуществом является экономическая эффективность и комплексная переработка, что позволяет освобождать земли, занятые хранилищами отходов, на рекультивацию. Высокая рентабельность достигается за счет:

- комплексной переработки и получения нескольких товарных продуктов из исходного сырья (до 80%);
- степени извлечения ценных металлов (до 95%);
- низкого энергопотребления за счет сокращения числа технологических операций и использования неэнергоемкого оборудования;
- рециклинга химических реагентов.

В переработке руд тоже появляются новые способы. Например, для получения никеля специалисты предлагают новую технологию – Activox. При ней для выщелачивания используются хлорид натрия и хлорид меди. Из исходного сырья, прошедшего 8-9 стадий обработки, получают металлический никель. Отличительной чертой данной технологии является универсальность, так как ее можно применять для переработки не только сырой руды, но и штейна и лома.

В получении меди из бедной руды начинают применять комплекс нововведений:

- способ шихтовки разнотипных руд;
- совместная переработка окисленных, рыхлых и сульфидных руд;
- использование вновь разработанных реагентов для повышения извлечения в готовую продукцию меди и молибдена;
- использование технологических приемов и специали-

зированного оборудования по минимизации водопотребления в условиях засушливого климата и дефицита воды.

В перспективе также использование нанотехнологий. Использование в металлургии и смежных отраслях промышленности наноматериалов позволит достичь больших практических результатов.

Применение специальных покрытий с защитными и водооталкивающими свойствами найдут своих потребителей в кабельной и автомобильной отраслях. Ряд предприятий этих отраслей уже заинтересованы в получении и использовании таких материалов.

Еще одно направление – квазикристаллы. Квазикристалл – это твёрдое тело, характеризующееся симметрией, запрещённой в классической кристаллографии. Их свойства являются уникальными:

- электрическое сопротивление в квазикристаллах, в отличие от металлов, при низких температурах аномально велико, а с ростом температуры уменьшается;
- интересные магнитные (большинство квазикристаллических сплавов – диамагнетики), оптические свойства;
- электропроводность;
- малая теплопроводность, за счет чего они могут быть использованы как изоляторы от тепла или холода;
- низкий коэффициент трения, сравнимый с тефлоном.

Все эти свойства, безусловно, будут использованы в промышленности. Например, уже выпускается сталь с квазикристаллами, обладающая сильными прочностными и гибкими свойствами. В основном она используется для производства хирургических инструментов, игл для операций. Однако такой материал является очень дорогим из-за трудности его получения.

Инновации в промышленном применении цветных и драгоценных металлов также являются неотъемлемой частью

научно-технического прогресса. Например, за последнее десятилетие области применения золота сильно расширились. Сейчас можно выделить несколько сфер использования этого металла:

- транспорт;
- электроника и телекоммуникации;
- энергетика и тепло-регулирование;
- химия и нефтехимия;
- медицина;
- нанотехнологии.

В медицине наночастицы золота уже используется в различных тестовых препаратах бытового и медицинского назначения, а в перспективе золото будет применяться как «доставщик» лекарственных препаратов к целевым органам внутри организма, в том числе при лечении раковых опухолей. В сфере нанотехнологий высокая отражающая способность золотых частиц различных параметров может привести к созданию оптических чипов нового поколения, для которых не нужен будет электрический ток.

Отрасль цветной металлургии – одна из базовых отраслей, и именно поэтому ее развитие и улучшение очень важно для будущего страны.

Выводы

1. Цветная металлургия имеет в последние годы один из самых высоких темпов роста производства. По масштабам производства Россия занимает одно из ведущих мест в мире.

2. Основные тенденции в развитии производства цветных металлов:

- удовлетворение возрастающих требований к качеству концентратов;
- более полное извлечение сопутствующих элементов в товарную продукцию;
- развитие непрерывных технологических линий на ос-

нове автогенных, ресурсосберегающих и экологически безопасных процессов;

- использование комбинированных технологий, включая пирометаллургические, гидрометаллургические и обогатительные процессы;

- получение высокочистых металлов;

- расширение области применения цветных металлов и сплавов.

3. Использование в металлургии и смежных отраслях промышленности наноматериалов позволит достичь больших практических результатов.

Список литературы

1. Приказ Минпромторга РФ от 18.03.2009 N 150 «Об утверждении стратегии развития металлургической промышленности России на период до 2020 года».

2. Инновации в цветной металлургии Казак О. А., научный руководитель ассистент кафедры Шишкина Н. А., Сибирский федеральный университет.

3. Ю. Г. Ярошенко 2012 г. ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» г. Екатеринбург «Модернизация технологий цветной металлургии – приоритетный путь решения экологических проблем».

УДК 667.6.001.24;620.197

Авдеева Л.К., Годулян Л.В., *к.т.н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье представлен краткий обзор по использованию лакокрасочных материалов для защиты металлов от коррозии.

Ключевые слова: коррозия металлов, защитные покрытия, лаки, краски, грунтовки, цинкование.

L.K. Avdeeva, L.V. Godulyan *FGBU NIIPH Rosrezerva*

PROTECTION AGAINST CORROSION OF METALS BY INNOVATIVE PAINT MATERIALS

The article provides an overview of the use of paint and varnish materials to protect metals from corrosion.

Key words: corrosion of metals, protective coatings, varnishes, paints, primers, galvanizing.

Коррозия металлов – это самопроизвольный процесс разрушения металлов вследствие физико-химического воздействия внешней среды, при котором металл переходит в окисленное состояние и теряет присущие ему свойства.

Коррозия – это проблема номер один для металлов и металлических конструкций. Ежегодно на борьбу с ней тратятся сотни миллионов рублей, а из строя выходит более 10% оборудования из-за проржавевших металлических составляющих. Методов борьбы с коррозией много, но необходимо выбрать не

только самый эффективный и удобный в применении, но и самый экономичный способ. Одним из наиболее распространенных способов защиты металлов от коррозии является нанесение на их поверхность защитных пленок: лака, краски, эмали, других металлов.

Для надежной, долговечной защиты металлов от коррозии широко используются:

1. Антикоррозийные краски и эмали.
2. Специальные грунтовки.
3. Составы для холодного цинкования.

Лакокрасочные антикоррозийные покрытия имеют ряд преимуществ, перед другими методами защиты:

- простота и удобство нанесения – прямо на месте эксплуатации;
- возможность получения покрытия разных цветов и оттенков;
- обработка конструкций больших размеров и сложных конфигураций;
- дешевизна и существенная экономия по сравнению с другими методами.

Лаки и краски обладают низкой газо- и паропроницаемостью, водоотталкивающими свойствами, поэтому они препятствуют доступу к поверхности металла воды, кислорода и содержащихся в атмосфере агрессивных компонентов. Покрытие поверхности металла лакокрасочным слоем не исключает коррозию, а служит для нее лишь преградой, а значит, лишь тормозит процесс коррозии. Именно поэтому большое значение имеет качество покрытия — толщина слоя, пористость, равномерность, проницаемость, способность набухать в воде, прочность сцепления (адгезия). Качество покрытия зависит от тщательности подготовки поверхности и способа нанесения защитного слоя. Окалина и ржавчина должны быть удалены с поверхности покрываемого металла. В противном случае они будут препятствовать хорошей адгезии покрытия с поверхностью

металла. Низкое качество покрытия нередко связано с повышенной пористостью. Часто она возникает в процессе формирования защитного слоя в результате испарения растворителя и удаления продуктов отверждения и деструкции (при старении пленки). Поэтому обычно рекомендуют наносить не один толстый слой, а несколько тонких слоев покрытия. Во многих случаях увеличение толщины покрытия приводит к ослаблению адгезии защитного слоя с металлом. Большой вред наносят воздушные полости, пузыри. Они образуются при низком качестве выполнения операции нанесения покрытия.

Для защиты металлов от коррозии используют стекловидные и фарфоровые эмали, коэффициент теплового расширения которых должен быть близок к таковому для покрываемых металлов. Эмалирование осуществляют нанесением на поверхность изделий водной суспензии или сухим напудриванием. Вначале на очищенную поверхность наносят грунтовочный слой и обжигают его в печи. Далее наносят слой покровной эмали и обжиг повторяют. Наиболее распространены стекловидные эмали — прозрачные или загашенные. Эмалевые покрытия в основном наносят на сталь, а также на чугун, медь, латунь и алюминий. Эмали обладают высокими защитными свойствами, которые обусловлены их непроницаемостью для воды и воздуха (газов) даже при длительном контакте. Их важным качеством является высокая стойкость при повышенных температурах. К основным недостаткам эмалевых покрытий относят чувствительность к механическим и термическим ударам. При длительной эксплуатации на поверхности эмалевых покрытий может появиться сетка трещин, которая обеспечивает доступ влаги и воздуха к металлу, вследствие чего и начинается коррозия.

Часто под лакокрасочный слой наносят грунтовки. Пигменты, входящие в ее состав, также должны обладать ингибиторными свойствами. Проходя через слой грунтовки, вода растворяет некоторое количество пигмента и становится менее

коррозионноактивной. Среди пигментов, рекомендуемых для грунтов, наиболее эффективным признан свинцовый сурик.

Вместо грунтовки иногда проводят фосфатирование поверхности металла. Для фосфатирования поверхности стальных изделий разработано несколько различных препаратов. Большинство из них состоят из смеси фосфатов марганца и железа.

В настоящее время интерес представляют лакокрасочные материалы, сочетающие в себе высокие эксплуатационные свойства, эффективное и экономически обоснованное решение антикоррозионной защиты. Лакокрасочные материалы производства фирмы «BINAGroup» «BICOAT» – это высокотехнологичные лакокрасочные материалы, которые отвечают возрастающим требованиям к качеству защитных покрытий. В состав данной линейки кроме традиционных цинконаполненных, алкидно-модифицированных, эпоксидных, полиэфирно-виниловых материалов, входят также инновационные водоразбавляемые и акрил-уретановые материалы. Так, грунты-эмали этой фирмы предназначены для нового и ремонтного окрашивания бетонных, железобетонных и металлических конструкций, эксплуатирующихся в различных средах, в том числе в атмосфере, содержащей агрессивные газы и пары. Срок службы таких покрытий в агрессивных средах составляет не менее 15-17 лет.

В Институте Химии Силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН основе теплостойкой электроизоляционной органосиликатофосфатной композиции созданы экологически безопасные нанокомпозиционные покрытия. Это абсолютно новые, инновационные разработки в области лакокрасочных покрытий, предотвращающие развитие коррозии на поверхности.

Органосиликатные композиции (ОСК) – это суспензии тонко диспергированных слоистых гидросиликатов и оксидов металлов в среде растворов полиорганосилоксанов. Уникальность покрытия на основе ОСК, состоящая в способности переходить из органополимерного в неорганический материал без

нарушения своей целостности и адгезии к подложке, не имеет аналогов в мировом материаловедении. Поэтому при длительной эксплуатации они превосходят все известные органополимерные покрытия. Вышеуказанное нанокомпозиционное покрытие эффективно может быть использовано для защиты от коррозии не только металлов, но и бетонов. Использование этого покрытия позволяет улучшить гладкость покрытий на 30-50%, снизить вероятность возникновения и дальнейшего развития коррозии.

Холодное цинкование даст универсальную долговечную защиту (до 50 лет), работая одновременно и как грунтовка, и как финишное покрытие.

Фирмой ООО «НЦП Антикоррозионной Защиты» разработан состав для антикоррозионной защиты наружных и внутренних поверхностей промышленного оборудования и металлических конструкций под названием «Гальванол» - тонкопленочное цинковое покрытие, эффективно защищающее черные металлы от коррозии и обладающее высокими защитными свойствами и высокой адгезией к металлическим поверхностям.

Большой интерес для применения в противокоррозионной технике представляет новый химически стойкий материал — шлакоситалл. Шлакоситалл по физико-механическим показателям и химической стойкости не уступает основным кислотоупорным материалам (керамике, каменному литью), широко применяемым в противокоррозионной технике. Среди многочисленных полимерных материалов, применяемых за рубежом в противокоррозионной защите, значительное место занимают конструкционные пластмассы и стеклопластики, в том числе и полиэтилен с порошкообразным напылением и дублированием стеклотканью.

УДК 631.531.026(98);633.11:631.576.331.2

Белецкий С.Л., *к.т.н.,* ***Тарасова И.А.,*** *к.т.н.,* ***Сумелиди Ю.О.,*** *к.т.н.,* ***Черенков А.А.,*** *к.т.н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ОЦЕНКА МУКОМОЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ И РЖИ, ХРАНИВШИХСЯ НА ПОЛУОСТРОВЕ ТАЙМЫР

В статье приведены результаты исследования мукомольных свойств зерна пшеницы и ржи после длительного хранения в условиях вечной мерзлоты.

Ключевые слова: зерно пшеницы, зерно ржи, мукомольные свойства, выход муки, твердозерность, седиментация, нерегулируемые отрицательные температуры.

Beletskiy S.L., Tarasova I.A., Sumelidi Yu.O., Cherenkov A.A.
FGBU NIIPH Rosrezerva

EVALUATION OF MILLING PROPERTIES OF GRAIN OF WHEAT AND RYE, STORED IN THE PENINSULA TAYMYR

In the article results of research of milling properties of a grain of wheat and a rye after long storage in the conditions of a permafrost are resulted.

Key words: wheat grain, rye grain, flour properties, flour yield, hardness, sedimentation, unregulated negative temperatures.

В рамках научного эксперимента сотрудники ФГБУ НИИПХ Росрезерва исследуют возможность длительного хранения продовольственных, промышленных товаров и горюче-смазочных материалов в условиях вечной мерзлоты на полуострове Тай-

мыр. Таймырский полуостров является самой северной материковой частью суши Евразийского континента, располагается между Енисейским заливом Карского моря и Хатангским заливом моря Лаптевых.

Самая северная часть полуострова покрыта снегом почти круглый год. Лето здесь не долее 6 недель, да и в это время бывают снежные метели.

Первая закладка двух проб зерна краснозерной пшеницы I и IV типа, 1979 года изготовления в вечную мерзлоту произведена в августе 1980 года. Вторая закладка проб зерна пшеницы 3 класса IV типа и зерна ржи 2 класса, 2009 года изготовления – спустя 30 лет – в августе 2010 года. Выемка зерновых продуктов для исследования изменения их качественных показателей выполнена в августе 2016 года.

Были исследованы мукомольные, технологические свойства заложенных объектов хранения.

Пробы продовольственной пшеницы подвергали размолу на мельнице МЛУ-202 фирмы Бюлер [5]. Непосредственно перед размолом исследуемые образцы пшеницы подвергали холодному кондиционированию, увлажняли зерна до 15,0 % с последующим его отволаживанием в течение 12 часов.

В табл. 1 приведены данные выхода пшеничной муки и отрубей в процентном соотношении.

Таблица 1. Выход пшеничной муки и отрубей на мельнице МЛУ-202, % к массе продукта

№	Описание образца	Выход муки									Выход отрубей		
		с драной системы				с размольной системы				всего	мелких	крупных	всего
		1	2	3	Σ	1	2	3	Σ				
1	Зерна красно-зерной пшеницы, предположительно I типа, год изготовления 1979	4,3	6,4	2,8	13,5	36,9	17,0	4,3	58,2	71,6	12,8	15,6	28,4
2	Зерна красно-зерной пшеницы, предположительно IV типа год изготовления 1979	2,8	5,6	1,4	9,7	41,7	15,3	5,6	62,5	72,2	8,3	19,4	27,8
3	Зерна пшеницы 3 класса, IV типа, год изготовления 2009	2,7	5,4	1,8	9,9	42,3	13,5	3,6	59,5	69,4	9,9	20,7	30,6
Среднее		3,3	5,8	2,0	11,1	40,3	15,3	4,5	60,1	71,1	10,3	18,6	28,9
Мин.		2,7	5,4	1,4	9,8	36,9	13,5	3,6	58,2	69,4	8,3	15,6	27,7
Макс.		4,3	6,4	2,8	13,5	42,3	17	5,6	62,6	72,4	12,8	20,7	30,6
Стандартное отклонение		0,9	0,5	0,7	2,1	3,0	1,8	1,0	2,3	1,6	2,3	2,7	1,5
коэффициент вариации, %		27	9	36	19	7	11	23	4	2	22	14	5

В целом выход муки составил от 69,4 до 72,2 %. Большая часть муки поступила с размольной системы (58,2 – 62,5%). Невысокие значения коэффициентов вариации данных показателей (2 и 4 %) свидетельствует о незначительных различиях между образцами по мукомольным свойствам, определенных в лабораторных условиях. Отруби образца №1 представлены крупными и мелкими фракциями почти в равных пропорциях. Образцы 2 и 3 характеризовались с выходом отрубей в основном крупными фракциями.

Помол ржи 2 класса, 2009 года изготовления проводили на мельнице Квадрумат–Сениор фирмы «Брабендер» [4] с установкой сит по схеме, предусматривающей получение сеяной муки. При этом предварительную замочку зерна не проводили. Выход муки и отрубей соответственно составили 73,3% и 26,7%.

После размола образцов зерна пшеницы и ржи, проведена оценка качества полученной муки после ее отлежки в течение 3 недель.

Согласно ГОСТ Р 52189-2003 Мука пшеничная. Общие технические условия в соответствии с полученными результатами по органолептическим (вкус, запах, цвет) и физико-химическим показателям (массовая доля влаги, %; массовая доля сырой клейковины, %; качество сырой клейковины, ед. ИДК; белизна, ед. Р3 БПЛ; крупность помола (проход, остаток на сите по ГОСТ 4403-91, %), число падения, ед.; кислотность муки) все образцы отнесены к высшему сорту [1]. Дополнительно были проведены исследования по седиментации муки и ее твердозерности.

Твердозерность пшеницы определяли по среднему размеру частиц на основании измерения удельной поверхности муки, полученной на приборе ПСХ-4М, позволяющем получить внешнюю поверхность материала, отнесенную к единице

массы или объема. По данному показателю условно оценивали структурно-механических и мукомольные свойства зерна.

Исследуемые образцы пшеницы являются твердозерными, так как размер частиц варьирует от 22,0 до 26,5 мкм, выход муки - от 69,4 до 71,6%. Согласно классификации пшеницы по твердозерности С.С. Синицина и Л.А. Зелова значения находящиеся в пределах 21-26 мкм соответствуют по степени твердозерности твердозерной [3].

Размер гранул коррелирует со значениями выхода муки. Количество мелких частиц (отрубей, размер частиц не более 40 мкм) практически в два раза ниже, чем крупные отруби, это подтверждает твердозёрную природу исследуемых образцов, говорит о хороших мукомольных свойствах. Наибольший выход муки в размере 72,2% при соотношении мелких и крупных фракций отрубей 29,8:60,2 выявлен у образца 2. В целом можно сказать, что все образцы обладают хорошими мукомольными свойствами, несильно различающиеся между собой.

Согласно классификации Беркутовой Н.С., Швецовой И.А. качество белково-клейковинного комплекса исследуемых образцов продовольственной пшеницы по показателю седиментации можно отнести как очень высокое (свыше 66 см3) – образец 1 и высокое (от 56-65 см3) – образцы 2 и 3[3].

Согласно ГОСТ Р 52809 «Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия» в соответствии с данными по органолептическим (вкус, запах, цвет), физико-химическим показателям (белизна, ед. Р3 БПЛ, число падения, ед., массовая доля влаги, % и крупность помола, %) рожь отнесена к обдирному сорту [2]. Мука была белая с кремовато - сероватым оттенком, запах и вкус – свойственный ржаной муке, без посторонних запахов и вкусов. По качеству образец ржи соответствует сеяному сорту по белизне и остатку на полиамидном сите № 27 ПА-120, но по проходу через шелковое сито № 38 имеет значения 80 %, что на

10 % ниже нормы сеяной муки. Влажность ржаной муки 11,2 % - в пределах нормы [2].

Как видно из представленных данных все образцы продовольственной пшеницы и ржи после длительного хранения в зоне вечной мерзлоты обладают хорошими мукомольными свойствами. Отмечено благотворное влияние отрицательных температур на продолжительность длительного хранения зерновых культур.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52189 Мука пшеничная. Общие технические условия. ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – М., 2008 – 8 стр.
2. ГОСТ Р 52809 Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия Общие технические условия. ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – М., 2008 – 8 стр.
3. Беркутова Н.С., Швецова И.А. Технологические свойства пшеницы и качество продуктов ее переработки. М.: Колос, 1984, с.223.
4. Василенко И.И., Комаров В.И. Оценка качества зерна. Справочник., Агропромиздат., 1987, 208 с.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. Под общ. ред. доктора с.-х.н. М. А. Федина, Москва – 1988 г., 121 с.

УДК 632.9.

Борисов С.Ю., *к.с-х.н.,* ***Бабаков В.П.,*** *к.с-х.н. АО «ФМРус»*

ЗАЩИТА ПОСЕВОВ И УРОЖАЯ ЗЕРНА ПРЕПАРАТАМИ «ФМРУС»

В статье приведена информация об инновационных разработках российской компании «ФМРус», сокращающих вредное воздействие пестицидов на окружающую среду без потери своей активности на вредные организмы, в том числе насекомых и клещей – вредителей хлебных запасов.

Ассортимент пестицидов компании насчитывает более 50 наименований, треть из которых приходится на инсектициды для борьбы с вредными насекомыми полевых культур и для обеззараживания зерна. Группу инсектицидов составляют неоникотиноиды, пиретроиды разных поколений и фосфорорганические соединения.

Ключевые слова: зерно, вредители хлебных запасов, обеззараживание, пролонгированное защитное действие, регламент применения.

Borisov S.Y., *candidate of agricultural Sciences,* ***Babakov V.P.,*** *candidate of agricultural Sciences JSC "FMRus"*

THE PROTECTION OF CROPS AND GRAIN YIELD DRUGS "FMRUS"

The article presents information about innovative development of the Russian company "Fmrus" that reduces the harmful effects of pesticides on the environment without losing its activity on harmful organisms, including insects and mites – pests of grain stocks.

The range of pesticides includes over 50 titles, a third of which falls on insecticides to control insect pests of field crops and for grain fumigation. A group of insecticides are neonicotinoids, different generations of pyrethroids and organophosphates.

Key words: corn, pests of grain stocks, disinfection, prolonged protective effect, the reglament of use.

АО «ФМРус» является крупной российской компанией по производству и реализации средств защиты растений и дражированию (инкрустации) семян. Компания была создана в 1999 году и является эксклюзивным представителем на рынке химических препаратов американской корпорации FMC, а в 2001 году ФМРус было представлено право на собственное производство, в том числе и продукции FMC в России.

В настоящее время АО «ФМРус» - это динамично развивающееся предприятие с постоянно растущей интенсификацией и объемами производства. На основе научных разработок собственной лаборатории и в сотрудничестве с научно-исследовательскими институтами постоянно обновляется и совершенствуется ассортимент пестицидов для комплексной защиты основных сельскохозяйственных культур и агрохимикатов для листового питания растений. Их производство сосредоточено на заводе в г. Новомосковске Тульской области (рисунок 1).

Рисунок 1. Завод по производству препаратов компании «ФМРус»

Специалистами компании разработаны и используются инновационные формуляции, сокращающие вредное воздействие пестицидов на окружающую среду без потери своей активности на вредные организмы, в том числе насекомых и клещей – вредителей хлебных запасов.

Контроль за качеством поступающего сырья и производимой продукции осуществляется персоналом на современном лабораторном оборудовании. На производственной площадке завода успешно работает цех по производству дражированных семян сахарной свеклы, рапса и других культур.

Коммерческая деятельность компании осуществляется в 16 филиалах и охватывает основные сельскохозяйственные регионы. При поддержке высококвалифицированных специалистов осуществляется технологическое сопровождение защитных мероприятий и оказывается консультационная помощь в использовании пестицидов и агрохимикатов.

Ассортимент пестицидов компании насчитывает более 50 наименований, треть из которых приходится на инсектициды для борьбы с вредными насекомыми полевых культур и для обеззараживания зерна. Группу инсектицидов составляют неоникотиноиды, пиретроиды разных поколений и фосфорорганические соединения.

Важным направлением работы является защита зерновых культур, состоящая из протравливания семян препаратами от болезней и вредителей, контроля сорняков, болезней и вредителей в посевах. Это истребительные меры защиты.

Эффективность действия препаратов определяется их свойствами и регламентом использования. Профессиональные технологические решения способствует улучшению фитосанитарной обстановки в поле, что в итоге сказывается на повышении урожая и улучшении качества зерна. Продовольственное зерно, отвечающее требованиям стандарта, можно получать при возделывании культур по интенсивным технологиям. Там,

где посевы возделывают по остаточному принципу, без защиты от вредителей и болезней, можно производить только фуражное зерно. Как показывает практика, погодные условия и эффективность защитных мероприятий в производстве зерна, а также его послеуборочная доработка (сушка и очистка) на токах и зерноскладах в хозяйствах, как профилактическая мера, во многом предопределяет затраты по хранению зерновых запасов на элеваторах и зернохранилищах. Щуплое, поврежденное при обмолоте, пораженное болезнями и вредителями зерно в большей мере подвержено самосогреванию и уничтожению амбарными вредителями. Поэтому очевидно, что проблема защиты зерна при хранении начинается с поля. Комплексная защита зерновых культур представлена на рисунке 2.

	Объект / Фаза развития культуры	До посева	Посев-всходы	Кущение		Выход в трубку	Колошение цветение	Хранение урожая
Протравители фунгицидные	Виды головни, в т.ч. твердая, пыльная, каменная и др., корневые гнили, плесневение семян	**Тир**, ТПС (1-1,2 л/т) **ТМДТ**, ТПС (2,5-3 л/т) **Барьер колор**, КС (0,5 л/т) , **Витацит**, КС (1,5-2,0)						
Протравители инсектицидные	Хлебная жужелица, злаковые мухи, проволочники и др.)	**Имидалит** (0,4-0,5л/т)						
Гербициды	Однолетние двудольные сорняки			**Бентасил**, ВР (2-4 л/га) **Диамисоль**, ВР (1-1,6 л/га)				
	Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к 2,4-Д и 2М-4Х, (подмаренник цепкий, и др.) и некоторые многолетние двудольные корнеотпрысковые (виды осота и бодяка) сорняки			**Супертэн**, КЭ (0,2-0,25 л/га) **Астэрикс**, СЭ (0,4-0,6 л/га) **Аврорекс**, КЭ (0,5-0,6 л/га) **Буцефал**, КЭ (0,025-0,03л/га) **Ларт**, ВР (0,15 -0,3л/га) **Аргамак**, ВДГ (0,015-0,02 кг/га) **Эндимион**, КЭ (0,6-0,8 л/га) **Маузер**,СП (0,008-0,01)	**Баковые смеси:** 1) при низкой засоренности: **Эндимион** 0,4 л/га +**Аргамак** 15 г/га; **Эндимион** 0,4 л/га + **Маузер** 5 г/га 2) при средней засоренности: **Аргамак** 15 г/га+ **Ларт** 0,15 л/га; **Аргамак** 15 г/га + **Аврорекс** 0,35 л/га; **Ларт** 0,15 л/га + **Буцефал** 20 мл/га; **Астэрикс** 0,4 л/га + **Аргамак** 15 г/га	**Баковая смесь: Аргамак** 20 г/га + **Буцефал** 20 мл/га **+ ЭТД-90** 0,2 л/га		
	Однолетние и многолетние двудольные сорняки, в т.ч. виды ромашки, горца, гречишка вьюнковая, виды бодяка, осота, латука			**Клорит**, ВР (0,16-0,5 л/га) **БИС 750**, ВДГ (0,12кг/га)				
				Баковая смесь по сильно переросшим многолетним сорнякам Аргамак 15 г/га + **Ларт** 0,15 л/га + **Аврорекс** 0,35 л/га				
Инсектициды	Клоп вредная черепашка, пьявица, внутристеблевые мухи, тли, трипсы, блошки, хлебные жуки		**Дитокс**, КЭ (1-1,5л/га)	**Клонрин**, КЭ (0,1-0,2 л/га) (а) **Альфашанс**, КЭ (0,1-0,15л/га) **Циперус**, КЭ (0,2 л/га) **Дитокс**, КЭ (1-1,5л/га)				**Прокроп**, КЭ (15 мл/т)
Фунгициды	Ржавчина бурая, ржавчина желтая, ржавчина стеблевая, мучнистая роса, септориоз листьев и колоса, пиренофороз (гельминтоспориозные пятнистости (темно-бурая, сетчатая, полосатая), мучнистая роса, ржавчина карликовая, ринхоспориоз			**Алькор супер**, КЭ (0,5л/га) **Питон**, КЭ(1,5-2,0 л/га) **Профикс**, КЭ (0,5л/га)				
Микроудобрения						Микроудобрение «Ерема - зерновые»		

Рисунок 2. Комплексная система защиты зерновых культур препаратами «ФМРус»

В зерносеющих регионах страны семена пшеницы и ячменя обрабатывают перед посевом комплексным инсектицидом «Имидалит», ТПС (500 г/л имидаклоприда и 50 г/л бифентрина) против почвообитающих вредителей (проволочники и др.)

и вредителей всходов (хлебная жужелица, блошки, мухи и др.). Инсектицид совместим в баковой смеси с комплексным протравителем фунгицидного действия – «Тиром», ТПС, который защищает зерновые от семенной инфекции, так и от вторичного заражения из почвы.

Борьба с сорняками осуществляется с помощью послевсходовых гербицидов, которая часто совмещается с обработками инсектицидами. Известно, что сорняки остро конкурируют с растениями в борьбе за свет, влагу и питательные вещества почвы, кроме этого, они являются промежуточными хозяевами возбудителей болезней растений, а также способствуют размножению огромного числа вредных насекомых, являясь удобным «инкубатором» для их яиц. Например, вьюнковая зерновка повреждает семена вьюнка полевого (сорняка) и часто с урожаем попадает на зернотока хозяйств. Выбор гербицида зависит от видового состава, фазы развития и плотности расселения сорных растений. Компания предлагает на рынке ряд препаратов разного класса и механизма действия.

По результатам мониторинга посевов в течение вегетации проводится несколько инсектицидных и фунгицидных обработок. Для борьбы с широким спектром вредителей (клоп вредная черепашка, тля, хлебные жуки и др.) чаще выбирают «Клонрин», КЭ (150 г/л клотианидина и 100 г/л зета-циперметрина) - комплексный препарат системного и контактно-кишечного действия, обладающий длительным периодом защитного действия. Наряду с этим «Клонрин», КЭ не обладает избирательным действием, поэтому кроме специализированных вредителей, препарат также подавляет и многоядных, таких как стеблевый мотылек, озимая совка и совка-гамма, если обработка проводится в период начала массовой откладки яиц.

Для защиты зерновых от грызущих и сосущих насекомых компания «ФМРус» предлагает ряд высокоэффективных

пиретроидных препаратов: «Таран», ВЭ; «Айвенго», КЭ и Циперус, КЭ.

Интенсивность защитных обработок предлагаемыми препаратами возрастает в южных регионах страны (Краснодарский и Ставропольский края, республики Северного Кавказа), где складываются благоприятные условия для развития многочисленных видов вредных насекомых, включая вредителей хлебных запасов (зерновая моль, рисовый долгоносик, мучной клещ). Например, рисовый долгоносик в южных регионах РФ дает от 4-х до 6-х поколений особей в год. Благодаря способности летать этот жук-вредитель может заселить и повредить культуры еще в поле, после чего вместе с обмолоченным зерном продолжает обитать и размножаться в хранилищах. Борьба с вышеуказанными вредителями с помощью инсектицидов возможна в полевых условиях, например, с зерновой молью при массовом лете бабочек, но чаще всего защитные меры в хозяйствах сводятся к уборке территории и вывозке вороха и зерновых отходов (мест обитания насекомых) вблизи зернотоков, сушильно-сортировальных установок и складов.

В целях защиты зерна от уничтожения и порчи вредителями (насекомыми и клещами) при хранении используются разные методы обеззараживания (дезинсекции). Наиболее эффективным и менее затратным способом, на наш взгляд, является дезинсекция зерна, а также объектов технической базы, с помощью инсектоакарицидов. Обеззараживание проводят посредством обработки зерна растворами препаратов с помощью специальных распылителей (гидравлических, пневматических и др.). Влажная обработка осуществляется в потоке зерна при его перемещении: загрузке-выгрузке складов, перемещении партий зерна и т.д. При опрыскивании инсектицид аккумулируется на поверхности зерна и в течение нескольких месяцев сохраняет свою активность; убивает уже находящихся в нем вредителей, а

также тех, которые позже могут попасть в зерно. Такая обработка способствует «консервации» запасов зерна против заражения вредителями гарантированно на длительный срок.

В течение последних 15 лет компания «ФМРус» успешно продвигала на рынке защиты хлебопродуктов инсектоакарицид «Простор», КЭ, единственный из зарегистрированных тогда пестицидов, включающий в себе два действующих вещества: фосфорорганический малатион и пиретроидный бифентрин.

В настоящее время «ФМРус» создало новую формуляцию комбинированного инсектоакарицида – препарат «Прокроп», КЭ, который состоит из пиримифос-метила (450 г/л) и бифентрина (20 г/л) (рисунок 3).

Рисунок 3. Товарный вариант препарата «Прокроп» компании «ФМРус»

Данный препарат обладает синергизмом двух действующих веществ, воздействующих на нервную систему насекомых, вызывая паралич и смерть. Пиримифос-метил является фосфорорганическим контактным инсектоакарицидом, обладающим продолжительной активностью против широкого спектра вредителей хлебных запасов (насекомых и клещей). Бифентрин

относится к синтетическим пиретроидам 3-го поколения, характеризуется инсектицидной и акарицидной активностью против взрослых особей и личинок многочисленных представителей отряда жуков, бабочек и некоторых видов клещей. Препарат обладает быстрым, в течение первых часов после обработки, летальным действием против насекомых (таблица 1). От пиретроидов предыдущего поколения бифентрин отличается повышенной фотостабильностью. Поэтому, период его защитного действия намного дольше известных препаратов и составляет 30-40 дней в условиях не загруженных зернохранилищ, силосов и элеваторов.

Таблица 1. Эффективность пиретроида бифентрина против амбарных вредителей

Виды насекомых	Летальная доза препарата, мг/кг зерна
Булавоусый хрущак и мучной клещ	1,0
Амбарный долгоносик и рисовый долгоносик	0,5
Сурикамский мукоед и зерновой точильщик	0,2

Препарат «Прокроп», КЭ сочетает полезные свойства двух разных по классу ингредиентов, что в значительной мере уменьшает риски выработки к нему резистентности у насекомых. Препарат уничтожает насекомых и клещей в явной и скрытой формах зараженности зерна и эффективен при низких положительных температурах (5-10^{0}С).

Отсутствие запаха на обработанном зерне позволяет использовать препарат для защиты запасов пивоваренного ячменя и масличных культур.

Благодаря быстрому искореняющему и пролонгированному защитному действию препарат является уникальным средством дезинсекции зернохранилищ, элеваторов, оборудования и территории перерабатывающих предприятий. Как показывают результаты регистрационных исследований, такая обработка обеспечивает последующую защиту (консервирование) зерна от повторного заражения его вредителями в течение 6 и более месяцев. При этом дезинсекция не снижает семенных и технологических качеств зерна (таблица 2).

Таблица 2. Влияние препарата «Прокроп», КЭ в норме 15 мг/т на жизнеспособность семян пшеницы через 3 месяца после обработки (данные ФГБНУ «ВНИИЗерна», 2015 г.)

Показатели	среднее (x)		dx	+/- Sd	$t_ф$ (при $t_{0,05}$=2,45)
	контроль	опыт			
Энергия прорастания, %	57,8	66,2	8,4	2,62	3,05
Всхожесть, %	79,5	80,0	0,5	1,15	0,43

Обращает внимание повышение энергии прорастания семян, обработанных препаратом. При этом фактический критерий существенности $t_ф$ разницы средних dx (3,05) больше теоретического $t_{0,05}$ (2,45). Это означает, что различия в энергии прорастания между контрольными и опытными семенами считаются достоверными при $p<0,05$. В ходе экспериментальных испытаний всхожесть семян в опыте оставалась неизменной.

Спектр действия «Прокропа», КЭ охватывает комплекс

разных видов вредителей, среди которых клещи, амбарный и рисовый долгоносики, зерновой точильщик, малый мучной и булавоусый хрущаки, короткоусый и суринамский мукоеды, зерновая моль, виды огневок и др.

Регламент использования препарата при влажной дезинсекции объектов включает:

- 0,4 мл/м^2 для незагруженных складских помещений и оборудования зерноперерабатывающих предприятий. Опрыскивание с помощью ручных или моторизованных опрыскивателей. Расход рабочей жидкости до 50 мл/м^2. Допуск людей и загрузка складов через 1 сутки после обработки. Дезинсекция холодным туманом с помощью генератора: экспозиция 24 часа, допуск людей и загрузка складов через 2 суток после обработки;
- 0,8 мл/м^2 для территории зерноперерабатывающих предприятий и зернохранилищ в хозяйствах. Опрыскивание с помощью ручных и моторизованных опрыскивателей. Расход рабочей жидкости до 200 мл/м^2;
- 15 мл/т при перемещении зерна продовольственного, семенного и фуражного, семян бобовых и масличных культур с использованием специальных распылителей инсектицидов. Расход рабочей жидкости до 500 мл на 1 т зерна и семян. Допуск людей через сутки после обработки. Использование зерна и семян на продовольственные и фуражные цели при содержании остатков препарата не выше максимально-допустимого уровня (МДУ).

Содержание действующих веществ ниже минимально допустимых уровней позволяет использовать зерно сразу же после обработки его препаратом «Прокроп». По расчетам в 15 мл «Прокропа», КЭ остатки бифентрина равняются 0,3 мг/кг, а пиримифос-метила - 6,75 мг/кг. МДУ для зерна этих веществ составляет 0,5 и 7,0 мг/кг соответственно.

При работе с препаратом необходимо соблюдать требования и меры предосторожности согласно СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытания, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов».

Запрещается применение препарата «Прокроп» в личных хозяйствах и авиаметодом.

В заключение следует отметить комплексный характер проблемы защиты урожая зерна, которую необходимо решать в системе мер по хранению и подготовке семян к посеву, уходу за посевами, послеуборочной доработки зерна и его безопасному хранению в условиях элеваторов и зернохранилищ. Одним из вариантов в решении проблемы может стать регламентация технологических приемов в сфере сельскохозяйственного производства (посев, уход за посевами, уборка и послеуборочная доработка зерна, хранение), хранения хлебопродуктов и переработки зерна.

УДК 620:631.365.22;551.508.71

Гаврилов А.В., Лоозе В.В., Белецкий С.Л., *к.т.н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ ДАТЧИКОВ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ПРИ ХРАНЕНИИ ЗЕРНА В НАРУЖНЫХ СИЛОСАХ ЭЛЕВАТОРОВ

В статье исследована возможность применения логгеров термогигрометров конкретного типа, для исследования горизонтального распределения температуры и относительной влажности воздуха внутри зерновой массы в элеваторе из сборного железобетона. Предложен способ для проведения измерений горизонтального распределения параметров ТВР.

Ключевые слова: температура, элеватор, зерно, термоподвеска, самосогревание зерна, относительная влажность, логгеры, термогигрометры.

Gavrilov A.V., Loose V.V., Beletskiy S.L. *FGBU NIIPH Rosrezerva*

USE OF AUTONOMOUS SENSORS OF MONITORING OF TEMPERATURE-MOISTURE REGIME IN STORAGE OF GRAIN IN EXTERNAL SILOS OF ELEVATORS

The article examines the possibility of using loggers hytherographs a particular type, to study the horizontal distribution of temperature and relative humidity within the grain mass in the silo of precast concrete. The proposed method for the measurement of horizontal distribution of the parameters of TVR.

Key words: temperature, Elevator, grain, termopodveska, samosogrevanie grain, relative humidity, data loggers thermohygrometers.

Интенсивность физиологических процессов, происходящих в зерновой массе при хранении, зависит от таких важнейших факторов, как:

- в*лажность з*ерновой массы;
- *температура* зерновой массы;
- д*оступ воздуха* к зерновой массе;
- сорность зерновой массы;
- содержание влаги в окружающей среде (воздухе, элементах конструкций, таре);
- состояние стен и кровли хранилища;
- температура и влажность воздуха окружающей среды.

Эти внешние условия закономерно воздействуют на жизнедеятельность всех живых компонентов зерновой массы: зерна, микроорганизмов, семян сорных растений, насекомых и клещей.

В настоящее время температура зерна в силосе из железобетона определяется с помощью термоподвески, расположенной, как правило, вдоль центральной оси силоса, на заданных по длине участках через 1, 3, 6 м и т.д. (рис.1). Однако область эффективного измерения температуры термоподвеской составляет не более 2 м в диаметре от её центра. Поскольку силос представляет собой квадрат, с длиной сторон 3 м, из области контроля выпадают участки, прилегающие непосредственно как к наружным, так и внутренним стенам. Наибольшее опасение вызывают участки, расположенные вдоль наружных стен силосов из сборного железобетона, как подвергающиеся максимальному климатическому воздействию, и не контролируемые термоподвеской.

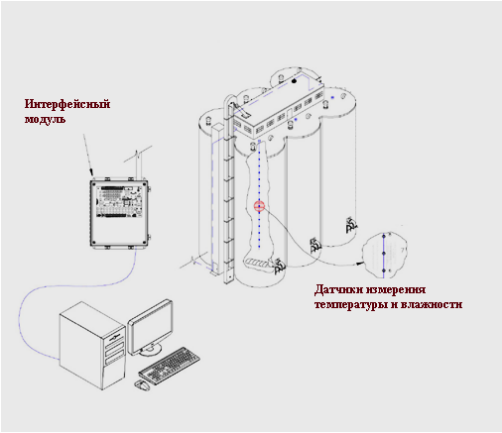


Рис. 1. Термометрия элеваторных комплексов

В соответствии с программой исследования горизонтального распределения температуры зерна в наружных силосах элеваторов из сборного железобетона, был проведён отбор оборудования по следующим критериям:

- возможность подключения к обрабатывающему и показывающему устройству большого числа датчиков;
- двухканальность датчиков, т.е. возможность измерять не только температуру, но и влажность;
- диапазон измерений по температуре от -40 °С до + 60 °С, по влажности до 100% (в зависимости климатических условий места расположения элеватора);
- централизованный автоматизированный сбор данных;
- документирование измеряемых параметров (с указанием даты и времени) с программируемым интервалом времени измерений;
- возможность отображения получаемой информации на ПК;
- объем памяти не менее 500 тыс. измерений;
- компактность;

- простота конструкции, не требующая высокой квалификации обслуживающего персонала.

В результате выбор пал на Логгеры температуры и влажности DS1923-F5 в составе комплекса iBDLR-0-U, рис. 2.

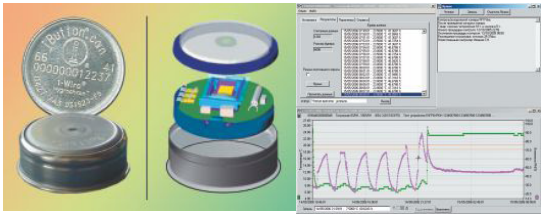


Рис. 2. Логгеры температуры и влажности DS1923-F5 в составе комплекса iBDLR-0-U

Данные приборы занесены в государственные реестры средств измерений Российской Федерации №31926-12. Межповерочный интервал составляет 3 года. Логгеры уже эксплуатировались на ФГКУ комбинатах «Эталон», «Искровец», в условиях вечной мерзлоты на Таймыре и др.

Логгер температуры и относительной влажности DS1923-F5 (регистратор температуры) является самодостаточным устройством. Для его работы не требуется дополнительного питания и линии передачи информации. Предназначен для измерения и регистрации температуры и относительной влаж-

ности в собственную память с последующей обработкой информации на ПК. Легкий и малогабаритный (вес не более 5 гр.) DS1923-F5 решает целый ряд задач, являясь идеальным средством для мониторинга температурно-влажностных режимов в стационарных, передвижных объектах или в открытой местности.

Логгер DS1923-F5 представляет собой высокоэкономичный двухканальный микроконтроллер, имеющий в своем составе полупроводниковый датчик температуры, датчик относительной влажности, литиевую батарею и память до 8192 измерений, герметично размещенный в дисковом корпусе из пищевой нержавеющей стали, инертной в отношении большинства агрессивных сред. Небольшое отверстие в корпусе прибора позволяет свободно проникать воздушной среде к датчику влажности через гидрофобный фильтр.

DS1923-F5 необходимо подключать к ПК при помощи USB адаптера из комплекта обслуживания iBDLR-0-U только для задания ему начальных пользовательских установок регистрации (дату и время старта, интервал измерений и т.п.) и для чтения с него данных после цикла регистрации. В остальное время он работает автономно. Каждый прибор DS1923-F5 имеет свой идентификационный уникальный номер и блокнотную память для ввода служебной информации.

Программа экспериментальных исследований по моделированию процесса контроля температурно-влажностного режима при хранении зерна в элеваторах.

Цель эксперимента: оценка изменения температурно-влажностных параметров зерновой массы в элеваторе по горизонтальному сечению силоса. Измерения проводятся в различные климатические периоды годового цикла.

1. Аппаратное обеспечение.

1.1. Тип элеватора. Экспериментальные испытания проводятся в наружном силосе элеватора из сборного железобетона.

1.2. Тип измерительных приборов. Логгеры температуры и влажности DS1923-F5 в составе комплекса iBDLR-0-U.

2. Условия испытаний. Термогигрометры логгеры располагаются внутри зерновой массы на расстоянии 150 мм друг от друга по диаметру силоса. Высота расположения 25 метров отсчитывается от верхней кромки силоса.

3. Зерновая масса в силосах не обновляется за время эксперимента.

4. Закладка датчиков температуры и влажности происходит в момент загрузки силоса.

5. Порядок проведения эксперимента и периодичность контроля.

5.1. Параметры контроля:

• температура и влажность внутри зерновой массы;

• температура и влажность поверхности зерна;

• температура и влажность внутри и снаружи силоса.

6. Периодичность контроля: для контроля за интенсивностью температурно-влажностных процессов устанавливается следующая периодичность контроля:

- регистрация данных датчиков через 6 часов;

- продолжительность хранения продукции в силосе.

7. Схема расположения датчиков в силосе показана на рис. 3.

8. Технические характеристики логгеров термогигрометров.

Технические характеристики

Нормируемый параметр	Минимум	Норма	Максимум
Диапазон регистрируемых температур *DS1923-F5*	-20°C		+85°C
Минимальная градация регистрации температуры (чувствительность)	0,0625°C		0,5°C

Нормируемый параметр	Минимум	Норма	Максимум
Погрешность регистрации температуры: в диапазоне -10°С … +65°С в диапазоне -20°С … -10°С в диапазоне +65°С… +85°С			± 0,5°С ± 0,6°С ± 0,8°С
Диапазон регистрируемой относительной влажности	0%RH		100%RH
Минимальная градация регистрации относительной влажности (чувствительность)	0,04%RH		0,64%RH
Погрешность регистрации относительной влажности		± 5%RH	
Время реакции на изменение влажности в медленно циркулирующей воздушной среде при температуре 25°С		30 с	
Возможность коррекции показаний встроенного узла часов/календаря реального времени, включая секунды, минуты, часы, даты, дни недели, месяцы и года (с учетом високосных)	Реализована		
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения текущего времени при температуре (25±5)°С			± 3 мин./ мес.
Настраиваемый интервал между измерениями	1 с		273 часа
Возможность настройки задержки старта	Реализована		
Объем памяти, значений	до 8192		
Возможные варианты архивации результатов регистрации в буфере последовательных отсчетов	С прекращением записи после полного заполнения буфера		
	Кольцевой буфер («rollover» - безостановочная работа). После достижения последней ячейки начинается следующий цикл последовательного заполнения памяти новыми данными, начиная с младших ячеек, поверх ранее сохраненных значений		

Нормируемый параметр	Минимум	Норма	Максимум
Объем дополнительной свободно редактируемой памяти пользователя (ярлык)	512 байт		
Возможность задания контролируемых диапазонов	имеется		
Возможность старта цикла регистрации только после достижения контролируемой температурой одного из контрольных порогов	Реализована		
Эксплуатационный ресурс при температуре ± 20°C			до 8...9 лет
Пылевлагозащищенность в соответствии со стандартом IEC 60529	IP56		
Допустимый диапазон предельных температур окружающей среды при хранении устройства без эксплуатации	-40°C		+85°C
Диапазон значений влажности, допустимый при хранении без эксплуатации	0%RH		99%RH
Габариты *DS1923-F5*	Корпус в виде плоского дискового аккумулятора с толщиной 5,89 мм и диаметром по внешней кромке 17,35 мм с отверстием 1,27 мм в центральной части		
Масса *DS1923-F5*			5 г
Предельное пиковое ударное ускорение при однократном механическом ударе, где 1 g~9,81 м/с^2 (силовое воздействие с любой стороны корпуса по всей его площади)			500 g (110 Н)
Предельная механическая статическая нагрузка, приложенная перпендикулярно плоскости футляра MicroCAN F5			9 кг

Рис. 3. Схема расположения датчиков в силосе

Выполнение данной работы позволит проанализировать условия хранения зерновой массы в наружных силосах элеваторов и определить соответствие их нормам.

УДК 641.12.641.5; 664.819

***К.Б. Гурьева**, к.т.н., **Е.В. Иванова**, **А.В. Гаврилов**, **В.Л. Серебряный** ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ХРАНЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

В статье рассмотрены современные технологии замораживания и хранения продуктов при низких температурах.

Ключевые слова: метод шоковой заморозки, криогенная заморозка, однофазное замораживание, двухфазное замораживание, естественные потери, скороморозильные аппараты, хладагент.

***Guryeva K.B.**, **Ivanova E.V.**, **Gavrilov A.V.**, **Serebryanniy W.L.** FGBU NIIPH Rosrezerva*

MODERN TECHNOLOGY OF FREEZING ANDLOW TEMPERATURE STORAGE OF FOOD PRODUCTS

The article deals with modern t echnologies of freezing and storing products at low temperatures.

Key words: method of quick freezing, cryogenic freezing, freezing single-phase, two-phase freezing, natural losses, the rapid freezing apparatus, a refrigerant.

Одной из основных задач при хранении продовольственных товаров является уменьшение естественных потерь и увеличение сроков годности пищевых продуктов. Главным направлением решения этой задачи является использование методов

холодильной технологии с целью сохранения пищевой и биологической ценности продукции, продления сроков ее годности, что способствует более рациональному использованию продовольственного сырья, а также усилению продовольственной безопасности государства.

Доля охлажденных и замороженных продуктов в структуре питания постоянно увеличивается. По оценкам Всероссийского научно-исследовательского института холодильной промышленности, к 2020 г. количество продовольствия, обрабатываемого холодом, должно возрасти в два раза и достичь 100 млн т ежегодно, что потребует в ближайшее время динамичного развития российского рынка холодильной индустрии [1].

1. Технологии замораживания продовольственных товаров

Метод шоковой заморозки. Одним из направлений современных холодильных технологий является шоковая заморозка. При замораживании снижение температуры в продуктах проходит в три этапа: на первом этапе температура снижается до 0°С (охлаждение), на втором – влага переходит из жидкого состояния в твердое посредством преодоления криоскопической точки с 0 до минус 5°С (подмораживание), и на последнем этапе осуществляется окончательный переход продукта в твердую фазу, который сопровождается понижением температуры с минус 5 до минус 18-25°С (домораживание). При шоковой заморозке происходит форсирование всех трех этапов, которое обеспечивается снижением температуры среды до минус 30-40°С и интенсивным движением воздуха.

Шоковая заморозка представляет собой охлаждение пищевых продуктов со скоростью, при которой происходит эффект микрокристаллизации влаги. Этот процесс аналогично просто-

му замораживанию также сопровождается образованием кристаллов льда, однако, при этом их объем не увеличивается по отношению к исходному объему жидкой субстанции. Главный критерий микрокристаллизации влаги – это не температурный режим, а скорость замерзания.

В отличие от обычного замораживания шоковая заморозка обладает следующими преимуществами:

- уменьшение периода замораживания в 3-10 раз;
- сокращение потерь продукта в 2-3 раза;
- снижение производственной площади в 1,5-2 раза;
- сокращение производственного персонала на 25-30%;
- снижение периода окупаемости на 15-20%.

Еще одно преимущество, которое дает такая заморозка – это бактериологическая чистота. В отличие от обычного замораживания метод шоковой заморозки останавливает процесс развития практически всех видов болезнетворных микроорганизмов [2], [3].

Мясо и мясная продукция. В современной практике холодильной технологии мясо в тушах, полутушах, четвертинах замораживают в воздухе. Замораживание мяса орошением или пульверизацией жидкостей (контактно и бесконтактно) для ускорения процесса замораживания и сокращения усушки пока не нашло широкого применения.

Усушку и продолжительность замораживания стремятся сократить, создавая режим повышенной скорости и пониженной температуры воздуха. Скорость воздуха до 3-5 м/с и температура от минус 30 до минус 35°С наиболее характерны для современных мясоморозильных камер, но тенденция к снижению температуры воздуха до минус 45°С и ниже все же наблюдается [2].

Метод замораживания мяса, при котором туши, полутуши и отрубы после первичной обработки вначале охлаждают

от 37-38 до 4°С в камерах охлаждения, а затем замораживают в морозильных камерах до температуры внутри продукта не выше минус 6°С, условно называют двухфазным, а метод, при котором туши и полутуши в парном состоянии поступают непосредственно на замораживание – однофазным. Исследования показали, что товарно-технологические показатели мяса, замороженного одно- и двухфазным методом, существенно не отличаются между собой. По опытным данным, экономичность однофазного интенсифицированного метода холодильной обработки мяса значительно выше, чем двухфазного.

В период предварительного охлаждения в течение 1-2 суток, после которого мясо замораживают, в мышечной ткани, благодаря автолизу, накапливаются молочная и фосфорная кислоты, которые увеличивают pH. В этом случае некоторые белки переходят в изоэлектрическое состояние, при котором они наименьше растворяются, набухают и удерживают влагу. Мясо, замороженное в этой стадии, низкого качества, но в быстрозамороженном мясе, предварительно охлажденном, влагоудерживающая способность все же выше, чем медленно замороженного. Быстрозамороженное парное мясо при минус 35-45°С обладает высокой степенью обратимости, при размораживании теряет мясного сока меньше, чем мясо двухфазного замораживания [2], [3].

В быстрозамороженном парном мясе лучше сохраняются естественный запах и вкус, так как резко заторможены гидролитические и окислительные превращения липидов, сокращается бактериальная обсемененность мяса. Исследования ученых, а также проверка в промышленных условиях привели к признанию однофазного замораживания мяса как прогрессивного и более совершенного, чем последовательное охлаждение и замораживание.

При однофазном замораживании по сравнению с двух-

фазным сокращается общая продолжительность холодильной обработки мяса, намного снижаются его естественные потери массы и уменьшаются затраты труда, а также размеры производственных площадей в связи с исключением операций по перегрузке продуктов из камер охлаждения в камеры замораживания. Показатели качества мяса однофазного замораживания выше, чем двухфазного, поэтому перед промышленностью поставлена задача полностью перейти на однофазное интенсифицированное замораживание мяса.

В последние годы в нашей стране и за рубежом наблюдается тенденция снижения температуры воздуха при замораживании мяса до минус 35-45°С. Длительность замораживания туш и полутуш крупного рогатого скота и свиней при указанном режиме и скорости движения воздуха не превышает 18-22 ч.

Для ускоренного замораживания мяса применяют туннельные морозилки и скороморозильные аппараты различных конструкций. Мясные туши и полутуши замораживают в подвешенном состоянии в туннельных морозильных камерах. Отрубы, мелкие куски, полуфабрикаты, а также субпродукты замораживают в скороморозильных плиточных аппаратах блоками [2].

Замораживание мяса в тушах, полутушах и четвертинах независимо от того, как оно осуществляется – в одну или две фазы, всегда сопровождается потерями массы. Быстрое однофазное замораживание мяса сокращает его потери по сравнению с двухфазным методом на 30-35%.

Рыба. Особенностью рыбы является относительно малое содержание соединительных тканей, специфический состав белков и липидов, высокая активность ферментов даже при низких положительных температурах (что обусловлено средой обитания рыбы), большое количество влаги. Наличие в рыбе высоконепредельных жирных кислот и большое содержание гематиновых компонентов, являющихся активными биоката-

лизаторами окисления, обусловливает нестойкость жиров при хранении. Рыба – продукт, обладающий сравнительно низкой пригодностью для длительного хранения даже в замороженном состоянии. Микроорганизмы, ферментативные и окислительные процессы вызывают значительные биологические и химические изменения в рыбе намного скорее, чем в других продуктах.

Применение метода шоковой заморозки в скороморозильных воздушных установках и плиточных аппаратах с температурой замораживания минус 30-42°С и хранение при температуре минус 25°С позволяют увеличить сроки годности рыбного сырья без значительного снижения пищевой ценности [3].

Температуру воздуха в морозильных устройствах при замораживании рыбы следует поддерживать более низкой, скорость движения воздуха – от 6 до 8 м/с, относительную влажность воздуха – 90-98%. Очень жирные породы рыб рекомендуется замораживать при минус 40°С и даже, если позволяют технические условия, при минус 50°С. Так, японские промышленные суда, приспособленные для замораживания и хранения тунца, оснащены морозильными установками, позволяющими получить температуру минус 50-55°С. Применение таких режимов холодильной обработки дает возможность предотвратить нежелательные изменения окраски сырого тунца с красной на коричневую или зеленоватую, происходящие при замораживании в диапазоне минус 30-35°С [4].

Рыбу после замораживания обязательно глазируют – покрывают тонкой ледяной корочкой для предохранения от усушки и окисления жира. Для этого рыбу направляют в специальные глазировочные камеры с температурой воздуха порядка минус 16°С. Ледяную корочку (глазурь) получают трехкратным погружением блоков или отдельной рыбы температурой не выше минус 18°С в воду температурой 1-2°С. Время каждого погруже-

ния – 2 с. Для ускорения процесса образования ледяной корочки и увеличения ее прочности мороженую рыбу после погружения в воду выдерживают в потоке холодного воздуха (скорость 2-3 м/с) в течение 10-20 с. Масса глазури составляет 2-4% массы рыбы. Нередко для более эффективного действия глазури в воду вводят различные антиокислители.

В то же время водной глазури свойствен существенный недостаток - относительно быстрая сублимация, из-за чего уже через несколько месяцев хранения глазурь может исчезнуть, а продукция оказаться практически незащищенной от окислительной порчи и усушки [3].

Криогенная заморозка. Лучше всего сохраняет свои качества продукт, подвергшийся криогенной заморозке, при которой достигается максимальная скорость замораживания. В основе криогенной технологии использован принцип непосредственного воздействия на продукт хладагента, имеющего сверхнизкие температуры: CO_2 - минус 78°С и N_2 – минус 196°С. Криогенная заморозка существенно снижает риск роста и развития микрофлоры за счет понижения температуры продукта ниже точки замерзания, когда резко уменьшается активность свободной воды. Кроме того, обеспечивается повышенная обратимость биологических процессов. Продукты, замороженные криогенными жидкостями, меньше подвержены воздействию холодового шока, в них не происходит денатурация белка; при варке такое мясо получается более нежным и сочным. Замороженный таким методом продукт дольше остается свежим даже после размораживания, т.к. сохраняется его клеточная структура [4].

Однако замораживание в жидком азоте и углекислоте, хотя и обеспечивает очень высокую эффективность холодильной обработки, но вследствие высокой стоимости сжиженных

газов в 2-3 раза превышает стоимость традиционного замораживания. Поэтому такой способ высоко эффективен только при обработке дорогостоящей продукции, такой как крабы, креветки, лососевые и др., и позволяет получить мороженый полуфабрикат высокого качества при минимальных потерях массы.

Этот способ комбинируют с воздушным замораживанием, используя жидкий азот лишь для быстрого снижения температуры в критической зоне (до минус 5-7°С). Так, рыбопродукты доставляют на береговое предприятие в охлажденном виде, зачищают, упаковывают под вакуумом и замораживают в криогенной установке до температуры не выше минус 5°С в течение 32 мин. Замороженное филе, фарш, полуфабрикаты быстро перекладывают в картонные ящики по 10-20 кг и домораживают до минус 20°С в воздушной морозильной установке. По показателям качества филе комбинированного замораживания превосходит филе, замороженное в условиях промысла на судах в плиточных морозильных установках [3].

Углекислотные установки за рубежом используют для поштучного замораживания рыбного филе, полуфабрикатов, ракообразных, моллюсков. Охлаждение среды в туннельных, ленточных и спирально-ленточных установках происходит за счет сублимации твердой двуокиси углерода при температуре до минус 78°С, а подаваемый в установку хладоноситель обеспечивает температуру газовой среды около минус 70°С.

Использование углекислотной установки, несмотря на высокую стоимость замораживания, экономически выгоднее воздушного метода, благодаря более высокой (в 4 раза) производительности, меньшей обсемененности продукции бактериями, отмирающими в атмосфере углекислоты, и более высокому ее качеству.

Интенсифицировать процесс замораживания можно и с

помощью физических методов - повышения давления воздушного потока, применения ультразвука, вибрации и т.д.

2. Современные технологии длительного низкотемпературного хранения замороженных продуктов

В практике хранения мясной продукции в упакованном виде наиболее распространенным способом размещения в камерах холодильника является хранение штабелями продукции в пакетированном виде. Размещение замороженной продукции на комбинатах Росрезерва показано на фото 1 (мясо в блоках из говядины) и фото 2 (масло сливочное).

Фото 1. Хранение мясных блоков из говядины жилованной глубокой заморозки в камере холодильника

Фото 2. Хранение масла коровьего в камере холодильника

Перспективными вариантами размещения замороженной продукции может быть применение стоечных поддонов и стеллажное хранение.

Стоечные поддоны имеют различные размеры и конструкцию (цельнометаллические, комбинированные и т.д.). В стоечных поддонах может храниться блочное мясо, мясо неправильной геометрической формы (четвертины говядины, полутуши свинины). Стоечный поддон представляет собой пространственную конструкцию, имеющую основание, стойки и иногда плоскую верхнюю раму. В основании поддона имеются отверстия для ввода вилочных захватов погрузчика. Обычно поддоны выполняют четырехзаходными и приводят к единой массе, что облегчает учет хранимых грузов и сокращает количество операций по взвешиванию. При штабелировании груза в стоечных поддонах механизирован процесс формирования штабеля (особенно при их загрузке четвертинами говядины или полутушами свинины). Применение таких поддонов позволяет штабелировать их на высоту 5-8 м, так как вес верхних пакетов воспринимает не упаковка груза, а металлические стойки поддона. Это также позволяет создать прочный и устойчивый штабель. Кроме того, при хранении в стоечных поддонах в холодильниках с малоаммиакоемкой системой охлаждения за счет конструктивных зазоров сформированного штабеля осуществляется лучший обдув охлажденным воздухом груза по сравнению с транспортными пакетами.

Штабель для мяса импортного производства в стоечных поддонах показан на фото 3.

Фото 3. Штабели из упакованного в п/э пленку мяса импортного производства в стоечных поддонах

Стеллажная система хранения. Стеллажи изготовляются различных конструкций и исполнений: стационарные (фронтальные, проходного типа) и передвижные.

Фронтальные стеллажи располагают по принципу «два стеллажа – проход», чтобы обеспечить свободный доступ к их ячейкам. При таком исполнении стеллажа обеспечивается свободный подъезд погрузчика к любой ячейке. Однако наличие проходов шириной 2,0-3,5 м между стеллажами для маневрирования погрузчиков для загрузки-выгрузки стеллажей значительно снижает загрузку камеры холодильника.

При применении стеллажей проходного типа погрузчик заезжает внутрь ячеек и укладывает груз на направляющие. В этом случае полезная площадь камеры больше по сравнению со стеллажами фронтального типа за счет отсутствия проходов для маневрирования погрузчиков. К недостаткам такого исполнения стеллажей можно отнести невозможность разгрузки любой ячейки стеллажа, т. е. первый пакет выгружается последним.

Последние годы вводятся в действие современные холодильные склады со стеллажным хранением товаров. Размещение возможно как на фронтальных, так и на набивных стеллажах. Для размещения используются штабелеры и погрузчики.

Можно привести пример современного склада ответственного хранения 2700 м^2 для замороженных продуктов, расположенного в Подмосковье (фото 4).

Фото 4. Применение стеллажного хранения замороженной продукции

Новые холодильные установки имеют необходимый запас мощности для обеспечения температурного режима от минус 18 с до минус 24°С. Структура склада позволяет одновременно принимать и отпускать до 10 большегрузных машин. К одним из ворот подходит железнодорожная ветка. Система управления складом (WMS) позволяет клиентам в реальном времени иметь доступ к своей базе данных. Прием и отгрузка идет при помощи терминалов сбора данных по штрих-кодам товара. Холодильный склад имеет полностью автоматизированную систему учета (биллинг) и возможность контроля сроков годности и партий товара. Технология адресного хранения подразумевает, что пользователь системы может получить исчерпывающую информацию об остатке товара на складе и фактическом месте его хранения (вплоть до конечной ячейки) в любой момент времени.

3. Современные тенденции в сфере строительства холодильных комплексов

До недавнего времени основу отечественного холодильного хозяйства составляли устаревшие холодильные комплексы, построенные еще в советские времена. С недавних пор наметилась тенденция бурного строительства высокотехнологичных холодильных комплексов, отличающихся высоким уровнем автоматизации. Особую популярность и широкое распространение получили высотные холодильные склады, которые, несмотря на дорогостоящее строительство, продолжают наращивать свое конкурентное преимущество [5].

Такие склады уже давно строятся и используются во всех развитых странах мира, и это не удивительно, если взглянуть на ряд очевидных преимуществ:

- возможность построить помещение большого объема на маленьком участке земли;
- высокий уровень автоматизации позволяет избежать многих человеческих ошибок и сократить расходы на содержание персонала;
- высокая скорость обработки грузового места обеспечивает большой грузооборот.

Высокая энергоэффективность достигается, благодаря разумному использованию площади и сокращению количества авто-штабелеров. Все холодильные склады состоят из основополагающих элементов, которые должны обладать определенными техническими характеристиками и соответствовать необходимым стандартам качества и безопасности. К таким элементам в первую очередь следует отнести: фундамент, пол, каркас, кровлю, ворота и двери. Теплоизоляция и все, что связано с этим термином, имеет большое значение при строительстве любого холодильного склада. Именно поэтому под основани-

ем пола должно иметься продуваемое пространство, которое исключит вероятность промерзания грунта под морозильными помещениями. Такая конструкция позволит сэкономить средства на покупку теплового оборудования. Напольное покрытие должно с легкостью выдерживать планируемые нагрузки, обладать необходимой устойчивостью к воздействию низких температур, а также иметь хорошие гидроизоляционные и теплоизоляционные характеристики.

В соответствии с нормами санитарно-эпидемиологической службы на всех объектах пищевой промышленности, к которым относятся холодильные склады, должна использоваться специальная кровельная конструкция (вентилируемый тропик), обеспечивающая естественное проветривание помещения, а также необходимую защиту от прямого попадания солнечных лучей. Стены, потолок и пол должны иметь идеально ровную поверхность, на них не должны скапливаться пыль и образовываться конденсат. Двери и ворота холодильного склада должны обладать отличными теплоизоляционными характеристиками, плотно закрываться и не примерзать. Используемый в конструкции дверей и ворот материал должен быть экологически чистым и не содержать каких-либо вредных соединений. На случай возникновения пожароопасной ситуации все двери оснащаются специальной системой аварийного выхода.

Традиционным элементом оборудования является паллетный стеллаж. По показателям стоимости и практичности это наиболее доступный вариант. Помимо низкой ценовой планки, паллетный стеллаж имеет еще одно преимущество – его удобно применять в том случае, если необходимо расставить большой объем продукции.

Другой вариант холодильного оборудования для складов – это передвижные стеллажи. Согласно конструктивным особенностям, они почти не отличаются от паллетных стеллажей,

но именно мобильная база является основным преимуществом по сравнению с обычными паллетными вариантами. В свою очередь передвижные стеллажи ставят на специальные рельсы. Таким образом, вся конструкция может свободно передвигаться по ним. Использование передвижных стеллажей позволяет увеличить полезное пространство. Наиболее популярными являются гравитационные стеллажи. Холодильное оборудование для складов применяют с целью увеличения объемов хранения на 50-60%. Прежде всего, гравитационные стеллажи применяются в холодильных складах, где ассортимент продукции ограничивается.

4. Организация регулирования и контроля режима хранения замороженной продукции

По температуре, поддерживаемой внутри камеры, различают два типа складов.

Холодильные. По конструкции такой склад практически не отличается от теплоизолированного сухого. Внутри поддерживается температурный режим от 0 до +14°С в зависимости от класса. Холодильники предназначены для непродолжительного хранения охлажденных мясных, рыбных, куриных полуфабрикатов, лекарств и фармацевтической продукции, овощей и фруктов, напитков, других продуктов питания. Некоторые холодильные склады полностью оборачиваются за сутки, поэтому зона хранения небольшая, транспортные пути рассчитываются на интенсивную эксплуатацию.

Морозильные. Склад имеет сложную конструкцию, большой объем камеры. Предназначен для глубокой заморозки и долгосрочного хранения замороженной продукции: мяса, рыбы, птицы, масложировых продуктов, полуфабрикатов, морепродуктов и т.д. В зависимости от класса внутри морозиль-

ного склада поддерживается отрицательная температура, до минус 24°С.

Серьезные колебания температуры в морозильной камере хранения могут привести к попеременному размораживанию и замораживанию влаги в продукте. При этом размер кристаллов льда в продукте увеличивается, что в конечном счете приводит к тому же самому повреждению клеток, как при медленном замораживании. Поэтому необходимо поддерживать постоянную температуру в камере хранения с колебаниями не более ±1,1°С.

В промышленных холодильниках понижение температуры достигается с помощью различных систем охлаждения: воздушной, батарейной, батарейно-воздушной и панельной.

Воздушное охлаждение – охлаждение путем подачи в холодильную камеру холодного воздуха, температура которого на 0,5-1°С ниже заданного температурного режима. Холодный воздух подается в камеру вентиляторами из воздухоохладителей.

Батарейное охлаждение – охлаждение воздуха холодильной камеры путем контакта с охлаждающей поверхностью батарей-испарителей, в которых циркулирует хладагент с температурой на 5-6°С ниже заданного температурного режима.

Батарейно-воздушное охлаждение – смешанное охлаждение: контактным путем аналогично батарейному и подачей в камеру холодного воздуха.

Панельное охлаждение – охлаждение воздуха холодильной камеры при контакте с поверхностью потолочной панели, внутри которой по змеевику циркулирует хладагент с температурой, близкой к заданному температурному режиму.

Выбор системы охлаждения обусловлен рядом критериев: возможностью создания и поддержания заданного равномерного температурно-влажностного режима, затратами на хранение (на оборудование, электроэнергию, эксплуатацию и т.п.). Указанные критерии не одинаковы для разных систем охлажде-

ния и обуславливают их достоинства и недостатки.

Анализ достоинств и недостатков этих систем показывает, что наиболее эффективно воздушное охлаждение. Хотя перепады температуры при этом охлаждении несколько выше (0,5°С), чем при панельном (0,25°С), и больше затраты на хранение за счет применения вентиляционного оборудования, но меньше вероятность нарушений заданного режима при оттайке воздухоохладителей, вынесенных за пределы камеры. Этим объясняется широкое распространение в промышленных холодильниках воздушного охлаждения.

Батарейное охлаждение наименее эффективно, поэтому его применяют в основном в небольших холодильниках, шкафах, прилавках, где удается создать относительно равномерный режим при небольших затратах на эксплуатацию, а использование других систем охлаждения менее эффективно.

Наименее распространено панельное охлаждение, так как, несмотря на ряд преимуществ, недостатки его существенны и трудноустранимы.

Еще одним способом поддержания стабильных температур в холодильной камере является бесперебойная работа холодильной установки (подача хладагента), достигаемая за счет использования автоматизированных систем.

В процессе развития средств автоматизации холодильной техники все большее применение получают микропроцессорные управляющие устройства и системы. Их основные преимущества – многофункциональность (решение с помощью одного устройства нескольких задач), наличие памяти и возможность программирования работы на определенный отрезок времени, быстрая визуализация технологических параметров и удобное (в том числе и дистанционное) управление ими с пульта, аварийная сигнализация при отклонении от нормального режима работы, самодиагностика неисправностей и хорошие эргономи-

ческие и массогабаритные показатели. Кроме того, микропроцессор «бережет» холодильную машину, ограничивая диапазон задаваемых эксплуатационных параметров, за пределы которого пользователь не может выйти без знания специального пароля, установленного на заводе-изготовителе, а также позволяет подключить дополнительные внешние устройства – звуковую или световую сигнализацию, центральный компьютер, датчик влажности воздуха и т.п.

Массовое производство элементной базы микропроцессоров резко удешевило их и сделало доступными для массового потребителя. Однако фирмы, производящие средства автоматизации, часто разрабатывают для него «свой», а не типовой микропроцессор. Это обстоятельство существенно сужает спектр взаимозаменяемости средств автоматики.

Программируемые параметры микропроцессоров делятся на две группы: задаваемые пользователем (эксплуатирующей организацией) и задаваемые заводом (пуско-наладочной организацией).

К первой группе относятся: температура в камере и ее дифференциал; время между циклами оттаивания, ее продолжительность и температура окончания; задержка включения вентиляторов воздухоохладителя после оттаивания; величина недопустимых отклонений температуры в камере от заданного значения; промежуток времени перед сигналом тревоги о недопустимой продолжительности (затягивании) оттаивания или незакрытых дверях и некоторые другие.

Ко второй группе относятся такие параметры как диапазон задания температуры в камере (низко, средне- или высокотемпературный режим); задержка включения компрессора после перезапуска; блокировка показаний дисплея во время оттаивания; изменение пароля и другие параметры, которые должен изменять только специально обученный персонал.

Панель управления такой машиной обычно снабжена жидкокристаллическим дисплеем и несколькими кнопками, нажатие которых в различных сочетаниях позволяет как производить программирование, так и осуществлять обычные операции (включение света в камере, принудительный запуск режима оттаивания, выключение машины и т.п.).

Список литературы

1. Бараненко, А. В. О некоторых аспектах развития холодильной индустрии страны в XX – начале XXI века // Холодильная техника. – 2012. – № 1.

2. Замораживание мяса и мясных продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.slaviza.ru/ html.

3. Техника замораживания пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://helpiks.org/2-94824.html.

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fish.gov.ru/press-tsentr/obzor-smi.

5. Холодильные склады – реалии и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://skladovoy.ru/xolodilnye-sklady-rossii-realii-i-perspektivy.html.

УДК (633.11:631.53):65.018(477.75);691.328:006.354

Гурьева К.Б., *к.т.н.,* ***Белецкий С.Л.,*** *к.т.н.,* ***Иванова Е.В.***
ФГБУ НИИПХ Росрезерва

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ЗЕРНА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕВАТОРАХ

В статье приводятся научные основы технологии хранения зерна при его длительном хранении в железобетонных элеваторах, особенности зерновой массы, зависимость сроков хранения зерна от начальных показателей качества.

Ключевые слова: зерно, зерновая масса, пшеница, рожь, рис, зависимость, сроки хранения, элеваторы, исходное качество, классификация, СТО, лаборатории, контролируемые показатели, травмирование, безопасность, документы, тепловлагообмен, сохранность.

Guryeva K.B., Beletskiy S.L., Ivanova E.V. *FGBU NIIPH Rosrezerva*

MAINTENANCE OF SAFETY GRAIN WITH LONG-TERM STORAGE IN REINFORCED CONCRETE ELEVATORS

The article presents the scientific basis of technology of storage of grain during prolonged storage in concrete silos, especially the grain mass, the dependence of the storage time of grain from the initial quality indicators.

Key words: grain, grain weight, wheat, rye, rice, dependence, periods of storage, elevators, original quality, classification, service stations, laboratories, controlled performance, injury, safety, documents, heat and moisture exchange, safety.

Основная особенность зерновой массы, как объекта хранения, состоит в том, что она представляет собой комплекс живых организмов, включающий: зерно основной культуры (качественное и дефектное), примеси (зерновая, сорная, в т.ч. вредная), микроорганизмы, а также возможно и вредителей хлебных запасов. И всё это необходимо учитывать в процессе хранения. Многофакторная зависимость сроков сохранности зерна с минимальными потерями, обеспечивающая его качество и безопасность, может быть описана в виде функции:

$X = f_1 (К_{исх.}, П_р, W_з, З_{вр}) + f_2 (Т_з, \varphi_в, Т_в, Т_{ф\ ок})$, где:

$К_{исх.}$ – исходное качество зерна, формирующееся при произрастании и первичной обработке;

$П_р$ – содержание и состав сорной и зерновой примесей;

$W_з$ – влажность зерна;

$З_{вр}$ – зараженность вредителями;

$Т_з$ – температура зерна;

$\varphi_в$, $Т_в$ – относительная влажность и температура воздуха;

$Т_{ф\ ок}$ – теплофизические характеристики ограждающих конструкций зернохранилища.

Исходное качество зерна формируется до приемки его на хранение и может быть разделено на 2 группы:

1 – качество, формирующееся в процессе произрастания зерна и его первичной обработки: это ботанические и биологические признаки, биохимическое состояние белкового, липидного, углеводного комплексов, внутреннее состояние зерновки и др.;

2 – качество, определяющее зерно как объект хранения, которое может быть улучшено при подготовке зерна к хранению.

В таблице 1 дана классификация показателей качества пшеницы для длительного хранения.

Таблица 1. Классификация показателей качества пшеницы для длительного хранения

Качество, формирующееся в процессе произрастания, уборки и первичной обработки зерна		Качество, которое может быть улучшено при подготовке зерна к хранению	
Признаки	Показатели	метод обработки	улучшаемые показатели
Биологические признаки	- сортовая принадлежность (генотип) - условия выращивания (фенотип)		
Показатели, характеризующие зерно как объект переработки	- масса 100 зерен - натура - количество клейковины - массовая доля белка - стекловидность - твердозерность		
Показатели, характеризующие стойкость зерна в хранении	- массовая доля влаги - интенсивность дыхания	- сушка, - активное вентилирование	снижение влажности и интенсивности дыхания
	- засоренность зерна - запыленность зерна - температура зерна	- очистка (сепарация) - обеспылевание - охлаждение	-сорная примесь (в т.ч. вредная) -зерновая примесь -наличие мелких и пылевидных частиц
Биохимическое состояние белкового, липидного, углеводного комплексов	- качество клейковины - число падения - кислотность - кислотное число жира - активность ферментов		

Качество, формирующееся в процессе произрастания, уборки и первичной обработки зерна		Качество, которое может быть улучшено при подготовке зерна к хранению	
Признаки	Показатели	метод обработки	улучшаемые показатели
Внутреннее состояние зерновки (определяет стойкость в хранении)	- трещиноватость, - скрытая зараженность - щуплость - энзимо-микозное истощение		
Биологические факторы риска	Зараженность вредителями	Фумигация	Зараженность и загрязненность вредителями

Хранение зерна государственного резерва проводится в соответствии с требованиями СТО Росрезерв. Основная цель организации длительного хранения зерновых масс это – исключить риски (опасности) как химические, связанные с исходным качеством (техногенное загрязнение окружающей среды, нарушение технологии возделывания и обработки зерна), так и риски биологического происхождения (плесени, бактерии, микотоксины, вредители). При длительном хранении также должна быть обеспечена сохранность технологических характеристик зерна, например для мягкой пшеницы мукомольных и хлебопекарных качеств зерна.

Качество зерновых культур, предназначенных для длительного хранения в госрезерве, регулируется требованиями необходимых кондиций длительного хранения, установленных СТО Росрезерв. Закладке на длительное хранение подлежит зерно текущего года урожая. Повышенные требования предъявляются в части более низкой влажности, недопустимости зараженности вредителями в явной и скрытой форме, в том числе карантинными. Для устойчивого хранения влажность зерна должна была ниже критической на 1,0-1,5%: пшеница, рожь,

ячмень, овес, гречиха должны иметь влажность не более 13%, рис-зерно и горох – не более 14%. Нормы по влажности для хранения зерна обоснованы и подтверждены практикой.

Для правильной организации размещения зерна на каждом элеваторе составляют и утверждают план приемки и размещения зерна, который обязательно учитывает рациональное использование вместимости зернохранилищ, минимальные перемещения для предотвращения травмирования зерна, необходимость резервной ёмкости для оперативной работы с зерном.

При поступлении на длительное хранение по отобранным от каждой поступившей партии средним пробам проводят испытания качества и безопасности зерна по всем показателям, предусмотренным требованиями стандартов, ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» и СТО Росрезерв. Отбор проб и испытания проводят совместно с представителем испытательной лаборатории (центра), аккредитованной для работ по подтверждению соответствия качества и безопасности зерна. По результатам испытаний оформляется сертификат качества, в котором отражаются фактические показатели качества и безопасности зерна.

Качество и безопасность поставляемого на хранение зерна подтверждается следующими документами:

- сертификатом качества зерна, выданным по месту закладки зерна испытательной лабораторией (центром), аккредитованной для работ по подтверждению соответствия качества и безопасности зерна;

- декларацией о соответствии (на партию) с приложением протокола испытаний;

- карантинным сертификатом, при поставке зерна происхождением из карантинной фитосанитарной зоны.

В процессе длительного хранения для сохранности качества и безопасности зерна необходимо учитывать физические

риски, связанные с влиянием окружающей среды, и необходимость проведения технологических операций при подготовке зерна к хранению:

- в зерновой массе - влажность, температура, газовый состав, травмирование зерновок;
- в окружающей среде – температура и относительная влажность воздуха.

Степень подготовленности зерна к хранению, и в первую очередь состояние его по влажности, во многом определяет успех длительного хранения в зернохранилищах.

Для длительного хранения зерна используют элеваторы из сборного или монолитного железобетона, а также кирпичные или железобетонные неотапливаемые склады. Хранилища должны быть не зараженные вредителями хлебных запасов и должны обеспечивать безопасность зерна и сохранность его потребительских свойств при соблюдении требований к процессам хранения зерна, установленным ТР ТС 015/2011 и ТР ТС 021/2011. Для обеспечения сохранности зерна все элеваторные комплексы Росрезерва соблюдают требования к хранилищам, изложенные в СТО Росрезерв и обеспечивают выполнение необходимых мероприятий. В элеваторах из сборного железобетона партии зерна государственного резерва размещают во внутренних силосах. Допускается осуществлять размещение партий зерна государственного резерва в наружных силосах элеваторов из сборного железобетона при условии их герметичности. Герметичность стыков железобетонных панелей рекомендовано определять тепловизионным способом [1].

Применение для длительного хранения зерна хранилищ с металлическими силосами не разрешается, т.к. до настоящего времени не полностью изучены процессы тепловлагообмена зерна в металлических силосах большой емкости [2].

Формирование однородных партий зерна, подлежаще-

го длительному хранению, и их размещение осуществляют по культурам, типам, подтипам, классам, показателям качества, характеризующим технологические свойства зерна в соответствии с нормативно-технической документацией.

С целью защиты зерна от вредителей перед закладкой его на хранение рекомендуется обработать зерно в профилактических целях одним из пестицидов контактного действия с соблюдением регламента их применения. Профилактическую обработку зерна пестицидами контактного действия проводит уполномоченная на данный вид деятельности организация. Обработка проводится в потоке при загрузке зерна в зернохранилище либо при его перемещении. После завершения дегазации проводят испытания зерна на содержание остаточного количества фумигантов. По окончании работ составляется акт, в котором отражается информация о дате обработке, наименовании пестицида, размере партии обработанного зерна, наименовании организации, проводившей обработку.

В практике длительного хранения зерна в зернохранилищах Росрезерва применяют самый благоприятный режим хранения зерновых масс - в сухом и охлажденном состоянии [3].

Режим хранения в сухом состоянии основан на том, что интенсивность дыхания сухой зерновой массы крайне низкая. Зерно злаковых культур с влажностью до 13 % (сухое), т. е. влажностью ниже критичной, устойчиво к самосогреванию. Его можно хранить в насыпи большой высоты (до 30 м и более), что и практикуется. Зерно средней сухости (14-15,5%), находящееся на грани критической влажности, дышит примерно в 2-4 раза интенсивнее сухого, но имеет еще малый газообмен и поэтому достаточно устойчиво при хранении. Влажное зерно дышит в 4-8 раз интенсивнее сухого. По мере дальнейшего увлажнения зерна и накопления в нем свободной воды еще более нарастает интенсивность дыхания. Достоверно установлено, что процесс

самосогревания возникает из-за отсутствия надлежащего контроля и ухода за зерновыми массами и вследствие интенсивно протекающих в них физиологических и физических процессов.

В работе [4] показано, что интенсивность тепловыделений зерна пшеницы сильно зависит от влажности: так пшеница при температуре 25 ºС имеет интенсивность тепловыделений ($q_и$ /Р Вт/кг) при влажности 14% - 0,1; при влажности 15% - 2,0; при влажности 16 - 17% - 5,0; при влажности 18% - 20,0. Фактически же накопление тепла происходит еще более интенсивно за счет выделения тепла микроорганизмами.

К причинам образования и накопления тепла в зерновой массе и возникновению процесса самосогревания относят: интенсификацию дыхания зерна основной культуры, зерен и семян, входящих в состав примесей за счет повышения влажности, высокую температуру зерна, интенсивную жизнедеятельность насекомых и клещей, активное развитие микрофлоры, повышенную засоренность. Температура зерновой массы в первый период самосогревания повышается медленно, но, достигнув 25–27 °С, процесс ускоряется, влажность зерна интенсивно нарастает, быстрыми темпами идет процесс гидролиза белков, крахмала, жиров, и температура греющегося зерна достигает 40–50 °С. Если в силосах элеватора фиксируется повышение температуры до 40 ºС, то это свидетельствует о том, что зерно имело повышенную влажность (более 13-14%), что привело к нарастанию интенсивности дыхания и как следствие - к возникновению самосогревания зерновой массы.

Чтобы исключить риск самосогревания, при длительном хранении зерна обязателен контроль температуры. Для измерения температуры зерна в силосах элеваторов применяют установки дистанционного контроля температуры. Сроки контроля установлены в зависимости от температуры зерна. При наблюдении за температурой зерна весной особое внимание обраща-

ется на характер повышения температуры, особенно в верхнем слое насыпи, прилегающей к южной и восточной стенам хранилища, осенью – к северной и западной стенам хранилища. Качество контроля температуры зерна в хранилищах и обнаружение очагового самосогревания оценивается по трем основным показателям [5]:

- количество точек контроля в расчете на единицу объема продукта и правильность их расстановки в хранилище;
- точность измерения температуры в контролируемых точках;
- способ передачи информации от точки измерения до пользователя;
- возможность накопления, хранения и анализа полученной информации.

Наиболее хороший эффект дает хранение сухого очищенного зерна в охлажденном состоянии. По СТО Росрезерв с наступлением осеннего похолодания на элеваторах Росрезерва проводят работы по переводу на зимние условия хранения с использованием технических средств. Охлаждение зерновых масс ниже 10 ˚С, а в отдельные периоды года до 0 ˚С или небольших минусовых температур обеспечивает их хорошую сохранность. Режим хранения в охлажденном состоянии основан на том, что уже при низкой температуре интенсивность дыхания зерновой массы минимальная, приостанавливается развитие микроорганизмов и насекомых. Охлаждённой считается партия зерна, имеющая в насыпи температуру не более 10 °С, что является условием безопасного режима хранения зерна.

В течение всего периода хранения качество и состояние каждой партии зерна находится под постоянным контролем лабораторий элеваторов. Контролируют температуру зерна, влажность, зараженность вредителями, запах, цвет и другие показатели качества в зависимости от вида зерна.

Проведенные в ФГБУ НИИПХ Росрезерва исследования по динамике качественного состояния зерна пшеницы, ржи, риса на элеваторных комплексах Росрезерва свидетельствуют о том, что при закладке на длительное хранение зерна с качеством, соответствующим требованиям СТО Росрезерв, обеспечивается его сохранность в течение установленных сроков хранения без изменения качества и безопасности зерна.

Список литературы

1. Патент РФ на изобретение № 2525313 «Способ определения повреждения силосного корпуса элеватора из сборного железобетона», Патентообладатель - Федеральное агентство по государственным резервам.
2. Л.И. Мачихина, Т.И. Ушаков, Л.С. Львова, Е.В. Денисова «Научный анализ хранения зерна в металлических силосах» - Хлебопродукты - № 9, 2012.
3. Трисвятский Л.А. «Хранение зерна», 1988 г.
4. Фейденгольд В.Б. и др. «Меры борьбы с потерями зерна при заготовках, послеуборочной обработке и хранении на элеваторах и хлебоприемных предприятиях» // Москва - ДеЛи принт – 2007.
5. В.В. Лоозе, В.Л. Серебряный, А.В. Гаврилов, С.Л. Белецкий «Технические средства для контроля температурного режима в силосах элеваторов» – Информационный сборник ФГБУ НИИПХ Росрезерва «Теория и практика длительного хранения», № 4 (36), декабрь 2016 г., с. 62-71.

УДК 614.876:631.17; 661.521:63

***К.Б. Гурьева**, к.т.н., **С.Л. Белецкий**, к.т.н., доц. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

МИРОВАЯ ПРАКТИКА РАДИАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В статье рассмотрены основные аспекты, связанные с радиационной обработкой пищевых продуктов и нормативным регулированием этой обработки в мире.

Ключевые слова: радуризация, Кодекс Алиментариус для облучения пищевых продуктов, безопасность, маркировка, сроки годности.

***Guryeva K.B., Beletskiy S.L.** FGBU NIIPH Rosrezerva*

WORLD PRACTICE FOR RADIATION PROCESSING OF FOOD PRODUCTS

The article describes the main aspects related to radiation processing of food products and regulation of this processing in the world.

Key words: radurizatsiya, the Codex Alimentarius food irradiation, safety, labelling, shelf life.

Метод радиационной стерилизации в мировой практике начали осваивать с 50-х годов прошлого века. Тогда обнаружилось, что традиционные методы стерилизации пищевых продуктов – обработка сернистым газом и другие – наносят вред озоновому слою Земли. Была предложена принципиально новая методика – облучение гамма-лучами от радиоактивных источников электронами на ускорителях заряженных частиц или высокоэнергетичными рентгеновскими лучами. Метод оказался

эффективным. Он был одобрен Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) при условии строгого контроля.

На основании данных химических и биологических исследований, а также оценки питательных свойств облученных продуктов, выполненных специалистами разных стран, и основываясь на выводах совместного экспертного Комитета (JECFI), ВОЗ в 1981 г. издала документ под названием «Оценка санитарного состояния облученных пищевых продуктов», в котором констатировалось два момента:

1 – «радиационная обработка любых продуктов питания с полной общей дозой, не превышающей 10 кГр, не представляет токсикологического вреда и, следовательно, проведение токсикологических тестов для обработанных продуктов не требуется»;

2 – «радиационная обработка любых продуктов питания с полной общей дозой, не превышающей 10 кГр, не вызывает специфических диетологических или микробиологических осложнений...».

В 1992 г. в своем программном заявлении ВОЗ подтверждает безопасность пищевых продуктов, облученных с соблюдением технологических правил [1].

Основные нормативные требования к облучению продуктов питания, разработанные Объединенным комитетом экспертов ВОЗ, комиссиями ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (ФАО) и МАГАТЭ на базе результатов многолетних исследований, изложены в Кодексе стандартов по пищевым продуктам (Кодекс Алиментариус), принятом ФАО и ВОЗ в начале 80-х годов XX века. Во втором издании 1996 г. условия облучения и средства контроля определяют: «Общий стандарт для облученных продуктов питания» (Мировой стандарт) CODEX STAN 106-1983, Rev.1-2003 и «Рекомендуемый международный кодекс практических правил эксплуатации ра-

диационных установок, применяемых для обработки пищевых продуктов» CAC/RCP 19-1979, REV/2-2003 [1].

Кодексами установлены предельные уровни доз излучения, классифицированные:

- по назначению обработки (подавление прорастания, дезинсекция, дезинфекция, пастеризация и стерилизация пищи);

- по виду пищевой продукции (свежие овощи и фрукты, зерно, морепродукты, сухие и сушеные продукты, концентраты, крупы, специи, мясные продукты, пресервы, продукты птицеводства и т.п.);

- по видам и параметрам излучения (гамма-, рентгеновское, ускоренные электроны, а также интенсивность и энергия излучения).

Согласно Кодексу Алиментариус для облучения пищевых продуктов разрешено использовать гамма-излучение радионуклидных источников ^{60}Co, ^{137}Cs, рентгеновское излучение с энергией ниже или равной 5 МэВ и ускоренные электроны с энергией ниже или равной 10 МэВ. Средняя поглощенная доза для пищевых продуктов, подвергающихся радиационной обработке, не должна превышать 10 кГр. Радиационные установки и технология облучения должны соответствовать общим санитарно-гигиеническим требованиям для установок по обработке пищевых продуктов.

Целью нормативного регулирования облучения пищевых продуктов должно быть:

- удостоверение в том, что облучение пищевых продуктов выполнено безопасно, в соответствии со всеми необходимыми стандартами Кодекса и гигиеническими нормами и правилами;

- создание системы документации для сопровождения пищевых продуктов, подвергшихся облучению, поскольку факт облучения должен быть принят во внимание при последующих погрузочно-разгрузочных операциях, хранении и продаже;

- уверенность в том, что облученные продукты, которые поступают в международную торговлю, соответствуют допустимым нормам облучения и имеют правильную маркировку.

Современные документы уточняют параметры обработки отдельных видов продуктов и процедуры контроля. Международной консультативной группой по облучению пищевых продуктов при поддержке Министерства сельского хозяйства США по состоянию на 01.04.2003 г. разработаны 18 Кодексов облучения отдельных видов продуктов.

Международная организация по стандартизации приняла ряд международных стандартов, касающихся непосредственно контроля облучения продуктов:

- ISO/ASTM 51431-2002(E) Standard Practice for Dosimetry in Electron and bremsstrahlung Irradiation Facilities for Food Processing;
- ISO/ASTM 51707-2002(E) Standard Guide for Estimating Uncertainties in Dosimetry for Radiation Processing;
- ISO/ASTM 51539-2002(E) Standard Guide for Use of Radiation-Sensitive Indicators.

Европейский научно-консультативный комитет ЕЭС также разработал ряд европейских директив по ведению и контролю процесса облучения пищевых продуктов в виде европейских стандартов. ВТО ввела ряд рекомендаций по контролю за торговлей облученными продуктами, увязав их с условиями облучения.

№ стандарта	Название стандарта
EN 1784:1996	Продукты питания. Определение облученных продуктов, содержащих жиры. Газохроматографический анализ углеводородов

№ стандарта	Название стандарта
EN 1785:1996	Продукты питания. Определение облученных продуктов, содержащих жиры. Газохроматографический/масс-спектрометрический анализ 2-алкилциклобутинона
EN 1786: 1996	Продукты питания. Определение облученных продуктов, содержащих кости. Метод ЭПР-спектрометрии
EN 1787:2000	Продукты питания. Определение облученных продуктов, содержащих целлюлозу. Метод ЭПР-спектрометрии
EN 1788:2001	Продукты питания. Определение облученных продуктов, из которых могут быть выделены силикатные минералы. Метод термолюминесценции
EN 13708: 2001	Продукты питания. Определение облученных продуктов, содержащих кристаллический сахар. Метод ЭПР-спектрометрии
EN 13783:2001	Продукты питания. Определение облученных продуктов, с использованием эпифлуоресцентного подсчета на фильтре аэробных колоний (DEFT/APC) – скрининг-метод
EN 13784:2001	Продукты питания. Определение облученных продуктов. Анализ следов ДНК. Метод разделения
EN 13751:2002	Продукты питания. Определение облученных продуктов, с использованием фотостимулированной люминесценции

В последние годы разработаны эффективные методы контроля для однозначного определения факта облучения продукта или его ингредиента. Используются как химические (хроматографические), так и физико-химические (хемо- и термолюминесцентные) методы контроля. Некоторые из этих методов дают «полукачественную» оценку степени облучения (дозу облучения) контролируемой продукции.

Для продукции животного происхождения (мясо, птица, рыба) наиболее многообещающим является электронный парамагнитный (спиновый) резонанс, газовый и высокопроизводительный жидкий хроматографический анализ. Эти методы обеспечивают количественную оценку дозы, полученной продуктами при облучении, и особенно полезны при исследовании облученной продукции на токсикологическую безопасность. Это важно в связи с необходимостью выявления некачественной токсикологически опасной продукции, прошедшей неполную (с нарушением технологических режимов) радиационную обработку.

Существует целый ряд надежных количественных и качественных методов контроля поглощенной дозы излучения при стерилизации свежего или замороженного мяса. Особенностью процесса контроля радиационной стерилизации является необходимость учета неравномерности распределения поглощенных доз в объеме облучаемой продукции, что ужесточает требования к метрологическому обеспечению дозиметрической аппаратуры и ее конструктивному исполнению.

Для целей дозиметрии используют как жидкие химические дозиметры (например, сульфат железа), так и твердотельные дозиметры (радиохроматические пленки), которые широко используются как стандартные методы систематической дозиметрии. На основе таких детекторов разрабатываются дозиметрические системы, обеспечивающие возможность контроля процесса облучения свежего и замороженного мяса в пределах требуемых и допустимых доз. Стандартизация дозиметрических систем проводится крупнейшими международными (МАГАТЭ, ASTM) и госу-

дарственными службами метрологического надзора.

Особое внимание уделяется разработке методов пострадиационного контроля для определения факта облучения продукции, а в отдельных случаях – определения дозы облучения. Тем не менее, в будущем будет усилен контроль процесса облучения непосредственно на технологическом комплексе, при этом в обязательном порядке должен вестись учет условий облучения (температура и газовый состав среды облучения, время облучения и пр.).

Применение радиационной обработки в мире

Радиационная обработка пищевых продуктов осуществляется более чем в 60 странах мира. Такие страны как Канада, Россия, Австралия и многие другие развернули активный промышленный процесс в этой области. По сведениям ФАО/ООН только Европа ежегодно выпускает на рынок более 200 тыс. т облученных продуктов. Для многих видов продуктов определены оптимальные режимы радиационной обработки, проведены многолетние исследования их пригодности и безвредности использования, создано радиационное оборудование [2], [3].

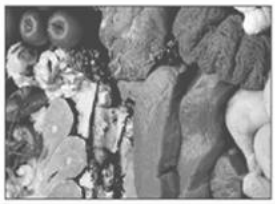
Эффект воздействия ионизирующих излучений на микроорганизмы зависит от величины поглощенной зоны. В малых дозах проявляется стимулирующее действие (эффект радиационного гормезиса), повышение поглощенной дозы приводит к возникновению мутаций, а дальнейшее увеличение дозы – к гибели микроорганизмов. Радиационная устойчивость различных микроорганизмов неодинакова. Наиболее чувствительны грамотрицательные бактерии, слабой чувствительностью отличаются психрофильные бактерии, и более устойчивы грамположительные бактерии, особенно микрококки [2].

Наибольшие трудности возникли при использовании ионизирующей радиации для стерилизации пищевых продуктов, т.е. практически полного уничтожения микроорганизмов (радапертизация). Поскольку многие микроорганизмы обладают очень высокой радиоустойчивостью, то для их уничтожения продукты

приходится облучать при дозах порядка 4-5 Мрад (40-50 кГр). Такие дозы вызывают нежелательные изменения в самом продукте: нарушается его цвет, появляется неприятный «привкус облучения», ухудшается консистенция и т.д. Хотя разработаны некоторые возможности ослабления отрицательного действия высоких доз облучения на качество пищевых продуктов, эта проблема еще не решена окончательно.

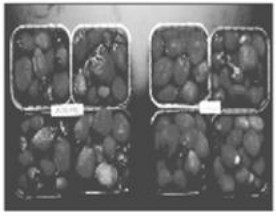
Радиационная обработка эффективна для плодов, овощей и особенно картофеля с целью увеличения срока хранения в свежем виде (рисунок). При этом могут использоваться относительно небольшие дозы ионизирующего излучения, которые уничтожают поверхностную микрофлору растительного сырья, а в картофеле ингибируют ростовые элементы клеток. Картофель теряет способность прорастать и может после радиационной обработки храниться почти в течение года. Срок хранения ягод в холодильнике после облучения можно продлить на неделю, томатов – на две недели. Для плодов и овощей продление сроков хранения даже на несколько дней может иметь важное значение. К их числу относятся персики, абрикосы, вишня, зрелые томаты и особенно земляника. По различным данным из технической литературы, сроки хранения облученной земляники (при 5-7°С) составили 5-9 дней по сравнению с 2-3 днями в контрольной группе, малины – соответственно, 3-5 и 1-2 дня, черешни – 6-9 и 3-4 дня, красных томатов (при 20-25°С) – 8-15 и 4-7 дней [4].

Отдельно следует отметить доказанную эффективность радиационной обработки продуктов, которые портятся при хранении вредителями – насекомыми. К таким продуктам относятся сухофрукты и сушеные овощи, сушеная и вяленая рыба и др. Достоинством метода является к тому же возможность достижения в одном процессе сразу двух эффектов: дезинсекции и уничтожения микробиоты, приводящей к порче продуктов при хранении, что недостижимо при использовании других методов [5]. Метод радиационной обработки достаточно широко применяется во многих странах, особенно в южных регионах мира.



1. Пастеризация мясных (в т.ч. мяса птицы) и морских продуктов, овощей, фруктов. Устранение паразитов и их личинок (трихинеллеза)

2. Деконтаминация специй, сушеных овощей, трав, кофе и т.п.



3. Обработка с целью продления срока годности свежесобранных плодов, ягод и фруктов

4. Электронно-лучевая дезинсекция зерновых культур, круп, бобовых, уничтожение паразитов, вредителей и их личинок

5. Электронно-лучевая обработка с целью предотвращения прорастания корнеплодов, чеснока, лука, и т.п.

Рисунок. Основные виды электронно-лучевой обработки пищевых продуктов

На базе рекомендаций МАГАТЭ, ВОЗ и ФАО в разных странах разработаны нормативы по радиационной обработке продуктов питания. В табл. 1 приведены нормативы по радиационной обработке, установленные регуляторным органом США в области продуктов питания и лекарственных средств (FDA).

Таблица 1. Дозы ионизирующего излучения, применяемые при радиационной обработке пищевых продуктов в США

Продукт	Доза облучения (кГр)	Цель обработки	Год введения норматива
Зерно и зернопродукты	0,15-0,5	Для дезинсекции	1963
Картофель, лук	0,05-0,15	Подавление прорастания	1964
Специи и сухие овощные приправы	до 10	Микробиологический контроль	1983
Сухие и обезвоженные ферментные препараты	до 10	Микробиологический контроль	1985
Свинина	до 1,0	Контроль трихинеллеза	1986
Свежие фрукты и овощи	до 1,0	Введение контроля и задержка физиологического роста	1990
Специи и сухие овощные приправы	30	Для обеззараживания	1990

Продукт	Доза облучения (кГр)	Цель обработки	Год введения норматива
Мясо птицы	3,0	Инактивация патогенов, например, сальмонеллы	1997: 2000
Сырое и замороженное красное мясо (включая продукты из говядины и свинины)	4,5/7,0	Инактивация патогенов, например, E. coli O157:/ H7	2000
Продукты для кормления домашних животных	50	Стерилизация	2000
Свежие яйца	3	Инактивация сальмонеллы	2000
Семена	8	Контроль патогенов	2000
Моллюски (свежие/замороженные)	5/5,5	Инактивация патогенов, например, Vibrio	2005
Свежемороженый салат, свежий шпинат	4	Контроль патогенов и продление срока хранения	2008

Таблица 2 дает представление о продуктах питания и пищевых ингредиентах, обрабатываемых ионизирующим излучением, видах обработки и установленных в разных странах ЕС дозах облучения.

Таблица 2. Перечень продуктов питания и пищевых ингредиентов, обрабатываемых ионизирующим излучением

Наименование продукта	Установленный максимум средней поглощенной дозы излучения, кГр, по странам ЕС				
	Бельгия	Франция	Италия	Нидер.	Англия
Ароматические травы		10			
Картофель	0,15		0,15		0,2
Батат					0,2
Лук	0,15	0,075	0,15		0,2
Чеснок	0,15	0,075	0,15		0,2
Лук шалот	0,15	0,075			0,2
Овощи, включая бобы	1				1
Бобовые				1	
Плодовые (включая грибы, томаты, ревень)					2
Земляника	2				
Сушеные овощи и фрукты		1		1	
Хлебные злаки					1
Хлопья и чипсы злаков для молочных блюд		10			
Хлопья зерновых				1	
Рисовая мука		4			

Наименование продукта	Установленный максимум средней поглощенной дозы излучения, кГр, по странам ЕС				
	Бельгия	Франция	Италия	Нидер.	Англия
Гуммиарабик	3	3		3	
Мясо цыплят				7	
Мясо домашней птицы		5			
Мясо домашней дичи					7
Механич. измельченное мясо кур	5	5			
Куриные потрошки		5			
Замороженные лягушачьи лапки	5	5		5	
Дегидратированные кровь, плазма, сыворотка		10			
Рыба и моллюски (включая угрей и ракообразных)					3
Замороженные очищенные или обезглавленные креветки	5	5			
Креветки				3	
Белое яйцо	3	3		3	

Наименование продукта	Установленный максимум средней поглощенной дозы излучения, кГр, по странам ЕС				
	Бельгия	Франция	Италия	Нидер.	Англия
Казеин и казеинаты		6			

Технологии радиационной обработки

Для промышленной реализации процессов радиационно-биологической технологии используют гамма-установки на базе радионуклидных источников и ускорители электронов. В зависимости от вида продукции, подвергаемой радиационной обработке, промышленные установки разделяют на установки для проведения процессов в перемешиваемых (жидкость, сыпучие материалы) и в неперемешиваемых («блочных») системах. Под «блочной» системой понимают объект радиационной обработки, в котором отдельные части в пределах блока (упаковки) в процессе облучения не изменяют своего положения относительно друг друга.

Большую работу по продвижению технологий обработки продуктов питания с использованием ионизирующего излучения проводит Международное агентство по атомной энергии. На сегодняшний день в базе данных МАГАТЭ «Установки для обработки продуктов питания ионизирующим излучением» (FIFDB) зарегистрировано 135 гамма-установок Co^{60} и 15 ускорителей электронов в 52 странах мира. Большая часть установок сконцентрирована в странах Азии:

- Китай – 26 гамма-установок;
- Индия – 17 гамма-установок;
- Вьетнам – 5 гамма-установок и 2 ускорителя электронов;
- Южная Корея – 3 гамма-установки и 2 ускорителя электронов;
- Таиланд – 3 гамма-установки и 1 ускоритель электро-

нов;

- Малайзия – 2 гамма-установки и 2 ускорителя электронов.

В США – 14 гамма установок.

Количество установок для обработки продуктов питания и объемов обрабатываемой продукции растет в прогрессии.

Список литературы

1. Облученные продукты питания. Сборник стандартов Кодекс Алиментариус по продуктам питания, обработанным ионизирующим излучением. Совместная программа ФАО/ВОЗ по стандартам на пищевые продукты. – М.: Весь Мир, 2007 г. – 21 с.

2. Ян ванн Коэн. Лучевая обработка пищевых продуктов. Бюллетень МАГАТЭ, Том 23, №3. – С. 37-41.

3. Чиж, Т. В., Козьмин, Г. В., Полякова, Л. П., Мельникова, Т. В. Радиационная обработка как технологический прием в целях повышения уровня продовольственной безопасности. Вестник Российской академии естественных наук, 2011. – №4. – С. 44-49.

4. Sommers Ch.H. and Fan X. (2013). Food Irradiation Research and Technology. Second Edition. Blackwell Publishing and the Institute of Food Technologists, 446.

5. Hallman, G.J. 2013. Control of stored product pests by ionizing radiation. J. Stored Prod. Res. 52: 36-41.

УДК 631.563(075.8);631.24.32

Гурьева К.Б., *к.т.н.,* ***Белецкий С.Л.,*** *к.т.н.,* ***Иванова Е.В.***
ФГБУ НИИПХ Росрезерва

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПШЕНИЦЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЗЕРВА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ В СИЛОСАХ РАЗНЫХ ТИПОВ ЭЛЕВАТОРОВ

Пшеница – одна из основных сельскохозяйственных культур РФ, способная обеспечить его население хлебом, макаронными и кондитерскими изделиями. Поэтому сохранение урожая основной злаковой культуры является важной задачей. Для повышения её сохранности во внешних силосах в НИИПХ Росрезерва проведены исследования, которые подтвердили целесообразность длительного хранения этой культуры во всех силосах элеваторов из сборного железобетона.

Ключевые слова: пшеница, защита, влияние, внешние факторы, партии зерна, элеваторы, внешние силосы, показатели качества, безопасность, влажность, клейковина, число падения.

Guryeva K.B., Beletskiy S.L., Ivanova E.V. *FGBU NIIPH Rosrezerva*

INVESTIGATION OF THE QUALITY AND SECURITY DYNAMICS OF THE STATE RESERVE WHEAT WITH LONG-TERM STORAGE DIFFERENT TYPES OF ELEVATORS

Wheat is one of the main agricultural crops of the Russian

Federation, capable of providing its population with bread, pasta and confectionery. Therefore, the preservation of the main cereal crop is an important task. To increase its safety in external silos, NIIPH Rosrezerva carried out studies that confirmed the feasibility of long-term storage of this crop in all silos of silos from prefabricated reinforced concrete.

Key words: wheat, protection, influence, external factors, grain lots, elevators, external silos, quality indicators, safety, humidity, gluten, fall number.

С целью защиты от влияния внешней среды даже в элеваторах из сборного железобетона партии зерна государственного резерва по СТО Росрезерв размещают во внутренних силосах. Для оценки возможности размещения пшеницы в наружных силосах элеваторов из сборного железобетона были проведены опытные работы по исследованию динамики показателей безопасности и качества пшеницы в процессе хранения в силосах разных типов элеваторов. Выбор и закладку партий зерна в опытные силосы проводили на каждом элеваторе после обследования герметичности швов элеваторных корпусов из сборного железобетона с помощью разработанного и запатентованного способа с применением тепловизионного оборудования [1]. Контрольные партии пшеницы мягкой 3 класса, соответствующие ГОСТ Р 52554-2006 [2], одновременно закладывали как во внешние, так и во внутренние силосы корпусов из сборного железобетона, а для сравнения на двух элеваторах партии были заложены в силосы из монолитного железобетона. Всего контроль осуществляли по 26-ти опытно-производственным партиям продовольственной пшеницы при хранении на четырёх элеваторах Росрезерва, расположенных в разных климатических регионах РФ.

Программа экспериментальных исследований качества опытных партий зерна при хранении включала испытания са-

нитарно-гигиенических, микробиологических, физико-химических показателей, мукомольных и хлебопекарных свойств. Ниже даны результаты экспериментальных исследований безопасности по санитарно-гигиеническим показателям и качества по физико-химическим показателям в процессе длительного хранения в силосах разных конструкций: монолитных железобетонных и из сборного железобетона.

Санитарно-гигиеническое состояние зерна при длительном хранении

Полученные результаты оценки продовольственной пшеницы по санитарно-гигиеническим показателям показали, что все партии, заложенные на хранение на 4-х элеваторах Росрезерва по содержанию токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, бенз(а)пирена и радионуклидов не превышали установленных требований [3]. При этом по токсичным элементам значения значительно ниже величин ПДК (свинца не более 0,5 мг/кг, мышьяка не более 0,2 мг/кг, кадмия не более 0,1 мг/кг, ртути не более 0,03 мг/кг).

ПДК бенз(а)пирена, образующегося при сушке зерна топочным газом не должно превышать 0,001 мг/кг зерна, результаты испытаний показали, что содержание бенз(а)пирена при закладке зерна на длительное хранение - менее 0,0001 мг/кг. Это свидетельствует, о том, что зерно не подвергалось сушке перед поставкой на хранение.

Содержание пестицидов в партиях пшеницы на всех четырёх комбинатах Росрезерва было ниже допустимых норм. Зерно было чистым также и с точки зрения радиационной безопасности: радионуклиды ниже ПДК в 5-10 раз. Микотоксины за весь период хранения не изменялись и были ниже допустимых норм. Так, их содержание составило в мг/кг: афлатоксин В1 - менее 0,003 при норме не более 0,005; зеараленон - менее 0,005 при норме не более 1,0; дезоксиниваленол - менее 0,005

при норме не более 0,7; Т-2 токсин - менее 0,05 при норме не более 0,1; охратоксин А - 0,0005±0,0002 при норме не более 0,005. Аналогичные результаты получены и в конце хранения, т.е. микологических изменений в зерне при хранении за 4 года не произошло.

На основании проведённых исследований установлено, что пшеница продовольственная 3 класса на начальном этапе хранения и по истечении четырёх лет, на всех элеваторах Росрезерва соответствовала требованиям по санитарно-гигиеническим показателям ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна».

Микробиологические показатели зерна не нормируются санитарными требованиями, но микроорганизмы находятся на поверхности зерна и могут оказывать влияние на сохранность зерна [4]. Поверхностная и субэпидермальная микрофлора свежеубранного зерна насчитывает тысячи и миллионы спор плесневых грибов, бактерий, актиномицетов, дрожжей и др. микроорганизмов. В доброкачественном свежеубранном зерне, не подвергавшемся порче, численное преимущество имеют бактерии *herbicola*, которые могут составлять до 95% численности всех бактерий; споры «плесеней хранения» присутствуют в незначительном количестве. Но именно плесневые грибы играют решающую роль в порче зерна, хотя на их долю приходится менее 1% всей микрофлоры. Все плесневые грибы крайне нетребовательны к условиям окружающей среды и способны размножаться в широком диапазоне влажности зерновой массы и её температуры. Поэтому, чем более насыщена партия зерна спорами и вегетативными органами плесневых грибов, тем легче и быстрее понижается её качество. На сохранность и качество зерна влияют главным образом грибы из родов *Aspergillus, Penicillium, Alternaria*. В меньшей степени на зерно влияют представители мукоровых, *Monilia Cladosporium* и др. грибы.

В связи с вышеизложенным, с целью изучения измене-

ния количества микроорганизмов на поверхности зерна в процессе хранения были проведены исследования образцов пшеницы, хранящейся на элеваторных комплексах Росрезерва, по основным видам микроорганизмов:

- количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ);
- количество плесневых грибов.

На основании сравнения величин микробиологических показателей зерна пшеницы за весь период хранения (2010-2013 гг.) прослеживается стабильная динамика снижения показателей как КМАФАнМ, так и плесневых грибов, как по годам хранения, так и по средним значениям в наблюдаемых силосах. Количество дрожжевых грибов в течение всего периода хранения имело незначительное количество, а именно – менее 10 КОЭ/г.

На примере элеватора, расположенного в Сибирском округе, отмечено снижение за период хранения:

- среднее значение микробиологической обсемененности зерна по показателю «КМАФАнМ» по силосам имеет тенденцию явного снижения по срокам хранения, а именно: в 2011 г. – $1,1x10^5$ КОЕ/г, в 2013 г. – $2,0x10^3$ КОЕ/г. За отмеченное время хранения зерна показатель «КМАФАнМ» снизился: во внутреннем силосе из сборного железобетона с $1,4x10^5$ до $5,2x10^3$ КОЕ/г, в наружном силосе из сборного железобетона – с $1,3x10^5$ до $9,5x10^2$ КОЕ/г, в силосе из монолитного железобетона - с $7,3x10^4$ до $2,5x10^3$ КОЕ/г.;
- среднее значение по наблюдаемым силосам также имеет картину явного снижения величин показателей плесневых грибов по срокам хранения, а именно: в 2011 г. – $2,0x10^3$ КОЕ/г, в 2012 г. - $2,0x10^2$ КОЕ/г и в 2013 г. – 8,9x10 КОЕ/г. По видам силосов снижение показателя «Плесневые грибы» в силосе внутреннем из сборного железобетона составило с $1,6x10^2$ до 8,6x10 КОЕ/г, в силосе наружном из сборного железобетона - с

$4,8x10^2$ до $1,7x10^2$ КОЕ/г, в силосе из монолитного железобетона – с $4,3x10^3$ до менее 10 КОЕ/г.

Аналогичное снижение отмечено и на других элеваторах, причем снижение «КМАФАнМ» и плесневых грибов наблюдали во всех силосах вне зависимости от расположения силосов с зерном в самом элеваторе.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что ухудшения по микробиологическим показателям «КМАФАиМ» и «плесневые грибы» в партиях хранящегося на элеваторах зерна не наблюдается. Динамика изменения этих показателей не зависела от расположения силоса в элеваторах.

Физико-химические показатели пшеницы при хранении

В ходе проведённого контроля зерна пшеницы по показателю «влажность» получены результаты, показавшие, что за три года на элеваторах Росрезерва величина влажности колебалась в пределах от 11,0 до 13,4 %, что соответствовало норме, предусмотренной стандартом на зерно пшеницы. Температурно-влажностный режим хранения обеспечивает сохранность зерна в сухом состоянии [5]. Увеличения влажности пшеницы не отмечено, поэтому и не было условий для развития микробиологических процессов, а наоборот, микрофлора отмирала.

К числу физико-химических показателей, по которым оценивали состояние каждой партии зерна при длительном хранении, относится ***массовая доля белка,*** величина которого при закладке на хранение составила от 12,1% до 15,9 %, что соответствует требованиям ГОСТ Р 52554-2006 для пшеницы 3 класса. Результаты по динамике изменения показателя «массовая доля белка» на всех элеваторах практически не отличаются от динамики показателей хранения зерна во внутренних силосах.

Другой, не менее важный показатель, значение которого является наиболее информативным признаком при оценке тех-

нологических свойств зерна пшеницы, - это ***количество и качество клейковины.*** Общеизвестно, что содержание клейковины в зерне пшеницы при длительном хранении может изменяться в сторону снижения, поэтому необходимо соблюдение всех условий хранения для сохранности высококачественного зерна. В период исследований пшеницы при хранении были получены результаты, показавшие, что содержание сырой клейковины в хранящихся партиях составило от 23,1 до 30,2 %. Снижение количества сырой клейковины, гидролиз и частичная денатурация белков возможны при длительном хранении зерна пшеницы с повышенной влажностью (15-16%) [4, 5], но в наших исследованиях этого явления при хранении не было зафиксировано.

На приборе ИДК для измерения индекса деформации клейковины было определено качество самой клейковины. За период исследований партий пшеницы показатели качества клейковины были в пределах от 55 до 100 ед. шкалы ИДК (1 и 2 группа), что удовлетворяет требованиям для пшеницы 3 класса (20-100 единиц прибора ИДК).

Степень поврежденности длительно хранящегося зерна при прорастании определяется по показателю ***«число падения»,*** характеризующего активность амилолитических ферментов зерна. Прорастание зерна в колосе влечёт за собой значительное изменение его физических, биохимических свойств и, вследствие этого, уменьшение сроков хранения зерна. Для контролируемых партий пшеницы по числу падения отмечен разброс данных от 180 до 394 с, при этом, полученные величины были в пределах требований для пшеницы 3 класса - не менее 150 с. Результаты по динамике показателя «число падения» при хранении зерна пшеницы показали общую направленность к небольшому снижению его величины, причем динамика показателя для зерна, хранящегося в наружных силосах аналогична динамике показателя для зерна во внутренних силосах.

Наиболее неустойчива при хранении зернопродуктов липидная фракция – жир. В результате гидролитических и окислительных процессов накапливаются свободные жирные кислоты и появляются продукты окисления липидов. Отечественные и зарубежные исследования показывают, что потеря свежести зернопродуктов связана, в первую очередь, с изменениями в их липидном комплексе. Одним из показателей, характеризующим эти изменения, является величина показателя ***«кислотное число жира».*** Учеными установлено, что при длительном хранении зерна накопление продуктов распада жиров происходит за счёт окислительных и, в бóльшей степени, гидролитических процессов, особенно, если в зерновой массе имеется дефектное зерно. Повышенное содержание свободных жирных кислот влияет на белковый комплекс, в частности из-за образования белково-липидных комплексов клейковина становится более крепкой и крошливой [6]. В период хранения зерна величина кислотного числа жира может увеличиваться, а данные по изменению этого показателя для зерна практически отсутствуют. Пшеница является сырьем для производства муки, и от качества зерна зависит доброкачественность вырабатываемой муки. Тем более, что для пшеничной муки рекомендованы нормы свежести и годности, устанавливаемые по кислотному числу жира [7].

В связи с этим в программу испытаний пшеницы при хранении было включено определение кислотного числа жира. В результате исследований и аналитической обработки экспериментальных данных получено, что с увеличением сроков хранения зерна значения кислотного числа жира несколько увеличивались по всем элеваторам, где хранились партии исследуемого зерна пшеницы. Кислотное число жира проанализированных партий колебалась в пределах от 9,6 до 18,4 мг КОН/г жира для пшеницы.

В целом, при хранении зерна отмечена общая тенденция

к увеличению показателя «кислотное число жира», но интенсивность нарастания очень незначительна, величины кислотного числа жира не превысили 18 мг КОН/г жира, а по литературным данным для нормальной здоровой пшеницы максимальная величина кислотного числа жира равна 20 мг КОН/г жира [7]. Рассматривая динамику кислотного числа жира пшеницы при хранении можно сказать, что на протяжении всего периода хранения этот показатель для исследованных партий пшеницы оставался в пределах, характерных для хорошо сохранившегося здорового зерна. При этом можно заключить, что величина показателя «кислотное число жира» не имела существенных отличий в зерне хранящемся во внутренних силосах от величины показателя от зерна, которое хранили в наружных силосах в течение 3-4 лет. На основании полученных данных можно сделать заключение, что на протяжении хранения и после цикла хранения зерно опытных партий пшеницы по показателю «кислотное число жира» можно отнести к категории «свежее». Однако, в требованиях к качеству зерна, закладываемого на длительное хранение, целесообразно предусмотреть показатель «кислотное число жира», который используется для определения доброкачественности зерна.

Исследуемые партии зерна по показателю «натура» превысили требуемую базисную норму для пшеницы 3 класса - значение натуры колебалась от 778 г/л до 831 г/л. (по ГОСТ для мягкой пшеницы составляет для третьего класса не ниже 730 г/л).

Стекловидность хранящихся партий пшеницы составила от 41 % до 68 %, превысив требуемую базисную норму для пшеницы (по ГОСТ должна составлять не менее 40 %). Все исследуемые образцы по физико-химическим показателям соответствовали требованиям НД.

Исследование мукомольных свойств пшеницы показали,

что после цикла 3-4 летнего хранения выработанная при лабораторном помоле мука соответствовала высшему и первому сортам по ГОСТ Р 52189 – 2003 «Мука пшеничная. Общие технические условия». Хлебопекарные свойства оценивали по пробной выпечке. Все образцы выпеченного хлеба имели высокую органолептическую оценку. Получено, что партии пшеницы, находящиеся на хранении, как в наружных, так и во внутренних силосах из сборного железобетона, могут быть использованы на технологическую переработку без подсортировки.

Лабораторными исследованиями показано, пшеница государственного резерва при выпуске после 4-х лет хранения не снизила своих физико-химических, мукомольных и хлебопекарных свойств, что свидетельствует о возможности увеличения сроков хранения пшеницы в системе Росрезерва.

Заключение

По результатам исследования безопасности и качества пшеницы в течение 4-х лет хранения по принятой системе оценки качества зерна установлено, что пшеница всех партий соответствовала по санитарно гигиеническим показателям – требованиям ТР ТС 015/2011, по нормируемым физико-химическим показателям (влажность, массовая доля белка, количество и качество клейковины, натура, стекловидность) - требованиям ГОСТ Р 52554-2006 для пшеницы 3 класса. Микробиологические испытания показали, что в зерне с низкой влажностью не происходит рост микрофлоры и накопление афлатоксинов.

Проведенные испытания показали, что при длительном хранении в течение 3-4 лет зерна пшеницы в наружных хорошо герметичных силосах не выявлено изменений в его качестве и безопасности по сравнению с хранением зерна во внутренних силосах. Это отмечается по таким показателям как влажность, массовая доля белка, количество и качество клейковины, число падения, натура, стекловидность, кислотное число жира.

Таким образом, показана возможность хранения пшеницы в наружных силосах элеваторов из сборного железобетона при условии хорошей герметизации стыков и экспериментальной проверки водонепроницаемости швов наружных силосов элеваторов с использованием тепловизионного оборудования.

Список литературы

1. Патент РФ на изобретение № 2525313 «Способ определения повреждения силосного корпуса элеватора из сборного железобетона», Патентообладатель - Федеральное агентство по государственным резервам»
2. ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия».
3. ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна».
4. Л.И.Мачихина, Л.В.Алексеева, Л.С.Львова «Научные основы продовольственной безопасности зерна», М.,-ДеЛи принт – 2007 - с.381.
5. Гурьева К.Б., Иванова Е.В., Белецкий С.Л. «Проблемы длительного хранения зерна злаковых культур» - Сборник научных трудов МПА, выпуск XI, Москва 2013 г., с.175-190.
6. Е.Д. Казаков, В.Л. Кретович «Биохимия зерна и продуктов его переработки», Москва, ВО «Агропромиздат, 1989 г.
7. Приезжева Л.Г. Установление норм свежести и годности пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта по кислотному числу жира – Хлебопродукты – 2013 - 4 – 56-59.

УДК 664.951.6; 664.95:005.936.43

***К.Б. Гурьева**, к.т.н., **Е.В.Иванова**, **О.А.Тюгай** ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ КРИТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ

В статье приведены результаты экспериментов по хранению натуральных рыбных консервов с добавлением масла при повышенных температурах с целью обоснования критических показателей качества для прогнозирования их сроков годности. Показано, что основными показателями, определяющими потребительские характеристики и состояние липидной и белковой фракций, являются органолептические, кислотное число жира и амино-аммиачный азот.

Ключевые слова: рыбные консервы, старение, качество, безопасность, критические показатели, кислотное число жира, органолептическая оценка, срок годности, прогноз.

***B.K. Guryeva, E.V. Ivanova, O.A. Tugay** FGBU NIIPH Rosrezerva*

SELECTION AND JUSTIFICATION OF CRITICAL INDICATORS FOR PREDICTING THE SHELF LIFE OF CANNED FISH

Abstract: the results of experiments on the storage of natural canned fish with oil addition at elevated temperatures to establish the critical quality indicators for predicting their shelf life. It is shown that the main indicators that determine the consumer characteristics and lipid and protein fractions, are organoleptic, acid number of fat and amino-ammonium nitrogen.

Key words: canned fish, aging, quality, safety, critical

indicators, acid number of fat, sensory evaluation, shelf life, prediction.

Хранение консервов при повышенных температурах позволяет ускорить процесс их «старения» в результате возможной активации остаточной микробиологической и ферментативной активности, что приводит к биохимическим и микробиологическим изменениям, которые оцениваются с применением математических моделей. Необходимыми исходными данными для прогнозирования сроков годности продуктов являются требования санитарных норм, технических регламентов, стандартов, регламентирующих безопасность, качество и их потребительские свойства. По многим видам продукции, в том числе и по рыбным консервам, сложность прогнозирования заключается в отсутствии в нормативной документации показателей, по которым можно прогнозировать сроки годности. Поэтому первоначально необходимо выбрать критические показатели, отражающие изменение качественных показателей и показателей безопасности в период хранения.

Модельный эксперимент по ускоренному старению натуральных рыбных консервов с добавлением масла при повышенных температурах 35, 45 и 55 ºС проведен нами на примере рыбных консервов «Сардинелла натуральная с добавлением масла» в экспериментальной таре: в банках по ГОСТ 5981 из жести разной толщины и класса покрытия.

При разработке программы испытаний учитывали, что рыбные консервы, представляют собой закрытую анаэробную систему, для которой наиболее значимыми причинами снижения качества в процессе хранения может быть рост анаэробной микрофлоры, миграция ионов металлов с поверхности тары в продукт, химические и биохимические реакции в белковой и жировой части консервов. Поэтому программа испытаний рыбных консервов в соответствии с требованиями МУК

4.2.1847-04 [1] включала контроль органолептических, санитарно-гигиенических, микробиологических и физико-химических показателей.

Органолептическая оценка характеризует потребительские достоинства и является общим показателем, отражающим весь комплекс изменений белковой и жировой части продукта. Некоторые авторы отмечают, что величина сенсорной оценки качества рыбных продуктов наиболее объективно определяется в исходной точке эксперимента (начало хранения – максимальная органолептическая оценка) и в конце эксперимента (снятие с хранения продукта, недопустимого для потребления) [2]. Для объективного представления об изменении сенсорных показателей (внешний вид, вкус, запах, консистенция) разработана шкала оценки в баллах (по пятибалльной шкале) с учетом коэффициентов весомости для каждого показателя и с расчетом суммарной балльной оценки. Консервы снимали с хранения при минимально-допустимой оценке 60 баллов.

В числе санитарно-гигиенических показателей определяли переход металлов (олова, свинца, железа). При исследованиях в условиях повышенной температуры обязателен контроль микробиологических показателей (соответствие требованиям промышленной стерильности для консервированных продуктов группы А).

Физико-химическими показателями, характеризующими стойкость консервов в хранении, были выбраны кислотное число жира, отражающее состояние липидной фракции рыбных консервов, и амино-аммиачный азот, отражающий глубину белковых изменений в консервах. Дополнительные физико-химические показатели в программе испытаний были: pH, общая кислотность, индекс окисленности по спектральной оценке, массовая доля жира и белка, жирнокислотный состав.

Проведенные комплексные исследования и анализ

результатов испытаний при ускоренном старении показали, что опытные и контрольные образцы консервов по микробиологическим показателям и по содержанию токсичных элементов (свинца, олова) на всех этапах контроля (до 4-6 месяцев) полностью соответствовали требованиям безопасности [3].

В процессе хранения при повышенных температурах происходило изменение органолептических показателей, характеризующих потребительские характеристики рыбных консервов. Исходная общая балльная оценка, рассчитанная с учетом коэффициентов весомости каждого органолептического показателя, у образцов в экспериментальной таре составляла 74 - 83,4 балла. Общая балльная оценка складывается из таких сенсорных показателей как внешний вид, вкус, запах, консистенция и др. При температуре 55ºС за 4 месяца хранения общая балльная оценка снизилась до 57,5-60,8 балла, при температуре 45 ºС за 6 месяцев – до 56,5 - 64,9 баллов, при температуре 35 ºС за 6 месяцев – до 67,4 - 61,0 баллов. Характер изменения при повышенных температурах органолептической балльной оценки рыбных консервов представлен на рис. 1. При хранении рыбных консервов с добавлением масла их органолептическая оценка снижается до минимально допустимого значения намного раньше, чем нормируемые показатели безопасности превышают заданные пределы и, в большинстве случаев, определяет срок годности продуктов.

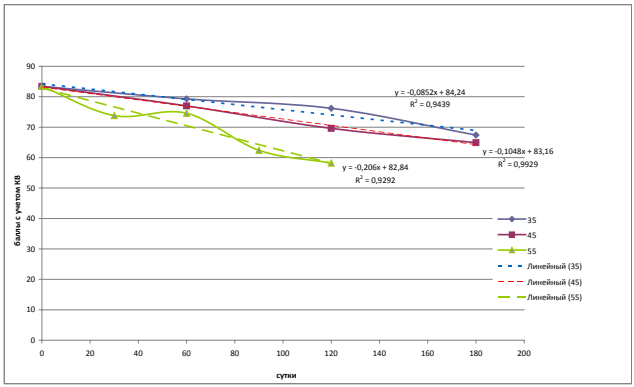


Рис.1. Экспериментальная и расчетная динамика общей органолептической балльной оценки рыбных консервов при повышенных температурах (35, 45, 55 ºС)

Расчеты показали, что изменение органолептической балльной оценки коррелирует с такими физико-химическими показателями, как кислотное число жира и амино-аммиачный азот.

Как видно из рис. 2 при всех испытанных режимах происходило нарастание кислотного числа жира с разной интенсивностью в зависимости от температуры:

- при температуре 35 ºС за 6 месяцев с 3,9-4,9 мгКОН/г до 7,0-7,5 мгКОН/г;
- при температуре 45 ºС за 6 месяцев с 3,9-4,9 мгКОН/г до 9,1-10,4 мгКОН/г;
- при температуре 55 ºС за 4 месяца с 3,9-4,9 мгКОН/г до 17,5- 27,4 мгКОН/г.

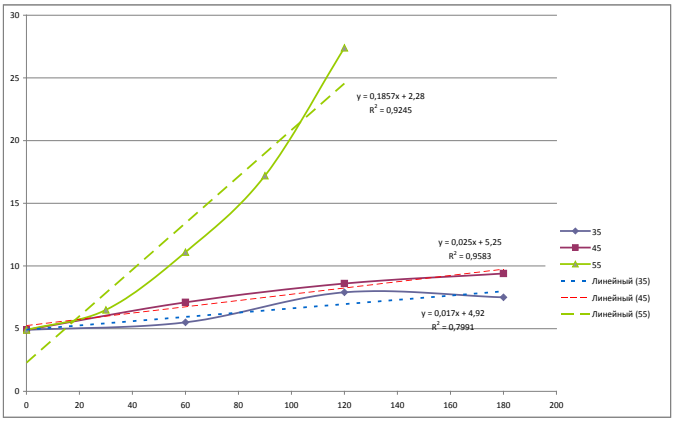


Рис. 2. Экспериментальная и расчетная динамика кислотного числа жира рыбных консервов при повышенных температурах (35, 45, 55 ºС)

По результатам испытаний было определено, что величина кислотного числа жира коррелирует с общей балльной оценкой (коэффициент корреляции 0,96).

Исходное содержание амино-аммиачного азота у испытанных партий рыбных консервов было в пределах 83,2-93,2 мг/кг. Полученные экспериментальные данные (рис.3) свидетельствуют об общей тенденции увеличения амино-аммиачного азота при всех режимах хранения: при температуре 35°С рост за 6 месяцев составил до 98-116,7 мг/кг, при температуре 45°С за 6 месяцев рост составил до 110-119 мг/кг, при температуре 55°С за 4 месяца достиг величины 116-127 мг/кг. По результатам испытаний было определено, что величина амино-аммиачного азота коррелирует с общей балльной оценкой (коэффициент корреляции 0,98).

Для статистической обработки и расчета предполагаемых сроков годности в качестве обязательных были выбраны 3 показателя, по которым в ходе эксперимента установлены

критические величины: общая балльная оценка с учетом коэффициентов значимости (не менее 60 баллов), кислотное число жира (не более 10 мг КОН/г), аминоаммиачный азот (не более 120 мг/кг). Превышение установленных значений по выбранным показателям свидетельствовало о недоброкачественности рыбных консервов.

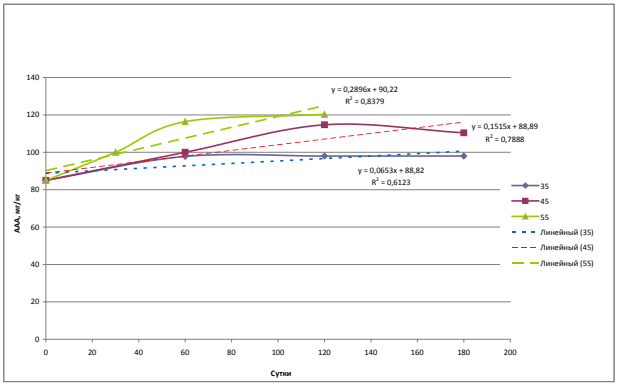


Рис. 3. Экспериментальная и расчетная динамика амино-аммиачного азота рыбных консервов при повышенных температурах (35, 45, 55 ºС)

Расчеты предполагаемых сроков годности рыбных консервов были выполнены по зарегистрированной в Роспатенте программе для ЭВМ «Резерв-Прогноз» [4]. Предполагаемые расчетные сроки годности подтверждены при хранении в складских условиях при стандартной для этого вида консервов температуре.

Список литературы

1. МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» Методические указания МЗ РФ.

2. Одоева Г.А., Лукошкина М.В., Кинетика термического старения рыбных консервов и экспресс-метод определения сроков годности», Материалы IV международной конференции «Производство рыбной продукции, проблемы, новые технологии, качество», Калининград, 2007 г.

3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» № 299 от 28 мая 2010 года.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Резерв-Прогноз (П)» № 20166164789 от 14 июня 2016 г. Правообладатель ФГБУ НИИПХ Росрезерва (RU).

УДК 620.21;66.093.3:633.12(048.3)

***К.Б. Гурьева**, к.т.н., **С.Л. Белецкий** к.т.н., **Ю.О. Сумелиди,** к.т.н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ КАЧЕСТВО КРУП ПРИ УСТАНОВЛЕНИИ СРОКОВ ГОДНОСТИ

Аннотация: В статье показана взаимосвязь процессов, показателей качества и путей воздействия для снижения интенсивности процессов при длительном хранении круп. Выбраны наиболее лабильные показатели качества, которые с большей скоростью достигают своего критического значения. Органолептические свойства круп оценивались по разработанной Методике органолептической оценки потребительских характеристик сваренных из крупы каш с применением балльной шкалы, а также на приборе VOCmeter. Установлено, что ключевыми показателями для круп при хранении являются «кислотное число жира» (КЧЖ) и жирнокислотный состав, влияющие на изменение «комплексной балльной оценки» (КБО) готовых каш. Предложены специальные требования по значениям критических показателей при приемке и окончании цикла хранения.

Ключевые слова: крупа гречневая, крупа рисовая, качество, безопасность, ключевые показатели, липиды, белки, кислотное число жира, балльная оценка, срок годности.

***K.B. Guryeva, S.L. Beletskiy, Yu.O. Sumelidi** FGBU NIIPH Rosrezerva*

KEY INDICATORS OF THE QUALITY OF CEREALS IN ESTABLISHING SHELF LIFE

Abstract: the article shows the interrelation of processes, quality metrics, and exposure routes to reduce the intensity of the processes during long-term storage of cereals. The most labile quality, which with more speed reaches its critical value. Organoleptic properties of the grains were estimated by the developed Technique in sensory evaluation of consumer characteristics of cereals cooked cereals with the use of point scale and on the device VOCmeter. Found that key indicators for cereals during storage are "acid number of fat" (ANF) and fatty acid composition affecting the change "complex scoring" (CS) of prepared cereals. Proposed special requirements on the values of the critical values for acceptance and the end of the cycle storage.

Key words: buckwheat, rice, quality, safety, key performance indicators, lipids, proteins, acid number of fat, scoring, shelf life.

Целью данной работы являлась: оценка возможности увеличения сроков хранения и годности гречневой и рисовой крупы с применением новых видов упаковки и технологий хранения. В основе обоснования сроков годности круп лежат процессы, протекающие в период их длительного хранения. Однако, показатели качества, нормируемые в ГОСТах, не отражают изменений физико-химического и биохимического характера, которые происходят в крупах в период хранения. Для выбора показателей, контролируемых в период хранения при установлении сроков годности круп необходимо оценить взаимосвязь процессов, протекающих в период хранения и их воздействие на динамику показателей качества круп.

Взаимосвязь процессов, показателей качества круп, характеризующих данные процессы, и путей воздействия для снижения интенсивности процессов при длительном хранении приведена в таблице 1.

Таблица 1. Модуль взаимосвязи процессов, показателей качества круп и путей воздействия для сохранности качества при длительном хранении

№ п.п.	*Процессы при хранении*	*Критические показатели качества и безопасности крупы*	*Факторы воздействия на КПК и пути снижения интенсивности процессов*
1	Химические и биохимические превращения липидов	Потребительские свойства круп Кислотное число жира Жирнокислотный состав липидов крупы Первичные и вторичные продукты окисления, контролируемые по спектральному методу	Прием на хранение пропаренной крупы (инактивация липаз)
			Обеспечение оптимальных параметров температуры хранения без резких перепадов
			Контроль температуры хранения
			Система кондиционирования влажности воздуха на складах
2	Гидролиз белков и изменение аминокислотного состава крупы	Потребительские свойства круп Массовая доля белка Фракционный состав белков Массовая доля аминного азота Состав аминокислот и аминокислотный скор	Оптимизация температуры хранения Инактивация протеаз

№ п.п.	Процессы при хранении	Критические показатели качества и безопасности крупы	Факторы воздействия на КПК и пути снижения интенсивности процессов
3	Адсорбция влаги из внешней среды	Потребительские свойства круп Массовая доля влаги Активность воды Изотерма адсорбции и равновесная влажность круп при параметрах окружающей среды Трещиноватость Микробиологические показатели, афлатоксины	Обеспечение относительной и абсолютной влажности окружающей среды, соответствующей равновесной влажности крупы
			Контроль влагосодержания (массовой доли влаги)
			Контроль температуры
			Барьерные свойства упаковки
4	Разрушение упаковки и потеря ее барьерных свойств	Барьерные и прочностно-механические характеристики упаковки (полимерные материалы – мешки, вкладыши, многослойные пакеты)	Совершенствование качества упаковочных материалов
			Снижение механического воздействия на упаковку при хранении
		Уровень статической нагрузки на нижние слои	Перекладка штабеля

При длительном хранении круп могут развиваться процессы: ***биохимические*** – ферментативный гидролиз и окисление белков, жиров и углеводов крупы; ***физико-химические*** в виде адсорбции (десорбции) влаги, вызывающие увлажнение, перегруппировка крахмала под действием сорбированной влаги; ***химические*** - химический гидролиз,

химическое внутриклеточное окисление. Возможность развития ***микробиологических*** процессов связана с увеличением массовой доли влаги выше нормы, установленной НД. Качество круп определяется комплексом органолептических и физико-химических показателей, которые оказывают влияние на безопасность продукта, органолептические и потребительские характеристики [1].

В качестве КПК необходимо выбрать показатели, которые с большей скоростью достигают своего критического значения (время индукции КПК). Если разница между значениями времени индукции для соседних КПК составляет более 15-20 % от общей продолжительности хранения, менее лабильным показателем можно пренебречь и руководствоваться при установлении сроков хранения и годности только более лабильными показателями.

Программа испытаний пищевых продуктов в соответствии с требованиями МУК 4.2.1847-04 [2] должна включать контроль органолептических показателей. Для исследования при хранении динамики органолептических свойств круп нами была разработана Методика органолептической оценки потребительских характеристик сваренных из крупы каш с применением балльной шкалы. Кроме того, изучение сенсорных характеристик сваренных из крупы каш проводилось на приборе VOCmeter по запатентованным нами методикам [3].

Для контроля липидной фракции при хранении определяли кислотное число жира, жирнокислотный состав, первичные и вторичные продукты окисления, контролируемые по УФ-спектрам. Полученные результаты показали, что интенсивность гидролитических и окислительных процессов в липидах зависит от температурно-влажностных условий хранения и вида упаковки [1, 4].

Для контроля белковой фракции круп проводили испытания по показателям: массовая доля белка, фракционный состав белков по молекулярной массе, аминокислотный состав белков, массовую долю аминного азота. По экспериментальным исследованиям установлено медленное течение процессов изменения белковой фракции гречневой и рисовой круп, ведущей к снижению биологической ценности крупы [5,6].

Установлено, что наиболее лабильными в хранении показателями для круп являются показатели «кислотное число жира» (КЧЖ) и жирнокислотный состав, влияющие на изменение «комплексной балльной оценки» (КБО) готовых каш. Между показателями КЧЖ и КБО установлена высокая степень корреляционной зависимости, что свидетельствует о значительном влиянии КЧЖ на органолептические свойства готовых каш и о необходимости контроля КЧЖ и КБО в процессе хранения круп. По результатам испытаний предложены специальные требования по критическим показателям при приемке и окончании цикла хранения (таблица 2).

Таблица 2. Специальные требования, которые рекомендуются установить для гречневой и рисовой круп длительного хранения

	Показатель	Этап (приемка, хранение)	Гречневая	Рисовая
1	Кислотное число жира (КЧЖ), мг КОН на г жира	При приемке на хранение	Не более 8	Не более 70
		При снятии с хранения (норма свежести)	Не более 13	Не более 90
		При окончании срока годности (норма годности)	Не более 18	Не более 110
2	Комплексная балльная оценка, баллы с учетом коэффициентов значимости (КБО)	При приемке на хранение	Не менее 80	Не менее 80
		При снятии с хранения (норма свежести)	Не менее 70	Не менее 70
		При окончании срока годности (норма годности)	Не менее 60	Не менее 60

Показано, что для гречневой и рисовой круп динамика жирнокислотного состава и содержание отдельных жирных кислот могут служить индикаторами окислительной порчи жиров.

Многослойные плёнки позволяют снизить скорость процессов, влияющих на ухудшение качества круп, и они более предпочтительны при длительном хранении круп. Показана возможность увеличения сроков годности крупы гречневой и

рисовой за счет многослойных полимерных пленок и вакуумирования.

Даны рекомендации по требованиям к качеству круп для длительного хранения, по условиям хранения круп, по срокам годности рисовой и гречневой крупы в зависимости от вида упаковки и зоны хранения.

Список литературы

1. Ю.О. Сумелиди, К.Б. Гурьева, С.Л. Белецкий, «Динамика биохимических и потребительских свойств гречневой крупы во время длительного хранения» - Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: международный сборник научных статей/ Сб. Вып. 2 / ФГБУ НИИПХ Росрезерва; под общ. ред. С.Е. Уланина. – М.:Галлея-Принт, 2014 –.с. 262-270.

2. МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» Методические указания МЗ РФ.

3. Патент РФ на изобретение № 2563820 «Способ определения свежести гречневой крупы» от 26 августа 2015 года, патент РФ на изобретение № 2563128 «Способ определения свежести рисовой крупы» 19 августа 2015 года.

4. Гурьева К.Б. Исследование влияния упаковочных материалов на качество круп при хранении / К.Б. Гурьева, Е.В. Иванова, Г.Н. Панкрухина// сборник научных трудов МПА. – 2009 . – выпуск VI/I. – С. 205.

5. К.Б. Гурьева, Ю.О. Сумелиди, С.Л. Белецкий, «Изменение биологической ценности гречневой крупы при хранении по исследованию белковой фракции» - Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: международный сборник научных статей / Сб. Вып. V1 / ФГБУ НИИПХ Росрезерва; под общ. ред. С.Е. Уланина. – М.:Галлея-Принт, 2016 –.с. 77-92.

6. К.Б. Гурьева, Ю.О. Сумелиди, С.Л. Белецкий «Исследование белков рисовой крупы при длительном хранении в разной упаковке» - Хлебопродукты,- 2017-№2-стр.48-51.

УДК 663/664:641; 664.834:577.127

Т.Б. Гусева**, к.б.н., **О.М. Караньян, Т.С. Куликовская
ФГБУ НИИПХ Росрезерва

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНОГО АНТИОКСИДАНТА ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА ГОДНОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ТОВАРОВ НОМЕНКЛАТУРЫ РОСРЕЗЕРВА

Дигидрокверцетин представляет собой биологически активное вещество растительного происхождения отечественного производства. Он положительно влияет на здоровье человека и применяется в качестве функциональной пищевой добавки. Применение дигидрокверцетина в качестве антиоксиданта в составе пищевой продукции позволяет увеличивать сроки годности.

Ключевые слова: антиоксидант, дигидрокверцетин, биологическая ценность, пищевая добавка, срок годности.

***Guseva T.B.**, Ph.D., **Karanian O.M.**, **Kulikovskaya T.S**.*
FGBU NIIPH Rosrezerva

APPLICATION OF A NATURAL ANTIOXIDANT DIHYDROQUERCETIN FOR THE SHELF LIFE EXPANDING AND IMPROVING THE BIOLOGICAL VALUE OF THE GOODS FROM THE ROSRESERV LISTING

Dihydroquercetin is a biological active ingredient of plant origin domestic production. It affects human health positively and is used as a functional food additive. Applying dihydroquercetin as antioxidant in food products composition makes it possible to

extend shelf live.

Key words: antioxidant, dihydroquercetin, biological value, food addictive, shelf live.

Одним из основных процессов, ограничивающих сроки годности многих пищевых продуктов, является окисление липидов, которые присутствуют почти во всех видах пищевого сырья.

Процесс окисления липидов и связанное с этим ухудшение качества пищевых продуктов обычно имеют некоторый индукционный период, характеризующийся постоянной низкой скоростью окисления, за которым следует стадия быстрого окисления. Окисление липидов пищевых продуктов приводит к ухудшению органолептических характеристик (изменение внешнего вида, запаха, вкуса продукта), потере питательных свойств, снижению пищевой ценности. Индукционный период можно значительно увеличить при применении малых концентраций антиоксидантов [1].

Механизмы действия антиоксидантов различны. Утилизация свободных липидных радикалов, приводящая к образованию неактивных веществ и, соответственно, задержке стадии продолжения цепи самоокисления, является основой антиокислительного механизма действия разного рода антиоксидантов как синтетического, так и растительного происхождения.

Антиоксидант (антиокислитель) – пищевая добавка, предназначенная для замедления процесса окисления и увеличения сроков годности пищевой продукции.

Антиокислители, применяемые для стабилизации липидов пищевых продуктов, должны:

- быть нетоксичными и физиологически безвредными для организма человека;
- иметь высокую активность при небольших концентрациях;

- не придавать продукту посторонних привкусов и запахов;

- не изменять цвет продукта;

- обладать устойчивостью к температурным воздействиям и процессам, имеющим место при изготовлении пищевых продуктов.

Кроме того, применение антиокислителей не должно значительно удорожать стоимость продукта.

Всем этим требованиям в полной мере отвечает антиокислитель дигидрокверцетин.

Дигидрокверцетин (ДГК) представляет собой биологически активное вещество растительного происхождения отечественного производства и относится к группе флавоноидов.

Долгое время считалось, что ДГК содержится только в дорогостоящем сырье – цитрусовые, косточки винограда, софора японская, лепестки розы, стебли гинкго билоба. В связи с высокой стоимостью этих растений и низким содержанием в них ДГК ранее его применяли только в качестве активно действующего компонента в составе дорогих лечебно-профилактических и лекарственных препаратов.

По результатам исследований экологически чистым растительным сырьем для организации промышленного получения флавоноидов именно в России впервые признана древесина сибирской и даурской лиственниц. Древесина этих хвойных пород, являясь сырьем для целлюлозно-бумажной промышленности, одновременно может служить источником ряда ценных биологически активных веществ. Лиственница занимает необъятную территорию Сибири и Дальнего Востока. Для лиственницы, произрастающей в Восточной Сибири, характерно наличие не только двух флавоноидов – дигидрокверцетина и дигидрокемпферола, но и их окисленных форм – кверцетина и кемпферола.

В результате многолетних и всесторонних исследований

был определен комплекс флавоноидов, в котором преобладает дигидрокверцетин, установлены его санитарно-гигиенические показатели (безопасность), медико-биологические свойства, спектр биологического действия, условия хранения и сроки годности.

Отечественными учеными разработана технология промышленной переработки комлевой части лиственницы с извлечением ряда фракций, каждая из которых имеет свои полезные специфические свойства. Среди них наибольший интерес представляет флавоноид дигидрокверцетин, обладающий высокой антиокислительной активностью, превосходящей рутин, β-каротин и ряд синтетических антиокислителей.

Дигидрокверцетин – антиокислитель пищевого продукта, получаемый из древесины лиственницы сибирской (Larix sibirica Ledeb), лиственницы Гмелина (Larix gmelini (Rupr.) Rupr.), синоним лиственницы даурской (Larix dahurica Turcz), представляющий собой мелкокристаллический порошок от белого до желтого цвета, имеющий температуру плавления от 222 до 226ºС, с содержанием дигидрокверцетина не менее 90% (ГОСТ 33504-2015. Добавки пищевые. Дигидрокверцетин. Технические условия).

ДГК растворим как в органических растворителях, в частности, этиловом спирте, так и в воде. ДГК имеет слабо горьковатый вкус, что является отличительным свойством всех флавоноидов. Поскольку ДГК применяют в качестве антиокислителя в пищевой промышленности в крайне малых количествах, то горьковатый вкус при его применении в пищевых продуктах совершенно не ощущается.

В настоящее время только Россия является единственным в мире производителем ДГК из древесины лиственницы в промышленном масштабе.

Организованное в России производство ДГК основано

на доступном отечественном сырье, без каких-либо ограничений в объеме его заготовок и переработки, поскольку переработка комлевой части (которая считается отходом производства) лиственницы решает проблему комплексности использования лесного сырья и утилизации всех его компонентов.

На основе доказательной медицины получены данные в отношении положительного влияния ДГК на здоровье человека в качестве профилактического и лечебного препарата, а также функциональной пищевой добавки.

Как было установлено в результате проведенных научно-исследовательских работ, ДГК имеет широкий спектр действия. Он оказывает положительное влияние на здоровье человека: тормозит развитие опухолевых клеток, активизирует процессы регенерации слизистой желудка, оказывает антитоксичное действие, улучшает работу печени, сердца, желчного пузыря и др. Рекомендован как профилактическое средство в зонах с радиационным заражением окружающей среды и неблагоприятной экологической обстановкой.

Присутствие даже небольшого количества ДГК в составе парафармацевтических продуктов питания обеспечивает профилактику целого ряда заболеваний, связанных с так называемым «окислительным стрессом», а также способствует защите организма от вредного воздействия свободных радикалов. ДГК применяется не только в биологически активных пищевых добавках, но и в составе продуктов, предназначенных для повседневного питания. По оценке ряда специалистов системное профилактическое введение ДГК в пищу в пределах минимальных доз (0001-0,00001% к массе порции еды) в течение года позволит существенно продлить жизнь человека [1].

Проведенные исследования послужили фундаментом для применения ДГК в качестве антиокислителя липидов животного и растительного происхождения. ДГК является эффективным

антиоксидантом по отношению к различным жиросодержащим пищевым продуктам: растительным маслам, животным жирам, молочным продуктам и кондитерским изделиям.

На основании всесторонних и глубоких исследований ДГК в качестве антиокислителя впервые внесен в список пищевых добавок, не оказывающих вредного воздействия на здоровье человека при применении для изготовления пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок») в количестве 200 мг на 1 кг жира продукта, а впоследствии, в том же качестве и количестве – в Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» ТР ТС 029/2012.

Введение ДГК способствует сохранению в продуктах питания в течение более длительного времени первоначальных органолептических показателей. Введение ДГК в детские сухие молочные смеси приводит к увеличению сроков годности до двух лет с одновременным повышением пищевой ценности за счет замедления окислительных процессов, а добавление его в сахаристые кондитерские изделия на жировой основе (шоколад, шоколадные конфеты) позволяет продлить их сроки годности в 2-2,5 раза.

Применение ДГК при производстве мясопродуктов позволяет также существенно замедлить сроки окисления липидов, что в итоге позволяет увеличить сроки годности. К настоящему времени имеется положительный опыт введения ДГК в фарш, котлетные массы, колбасы, свиной и куриный жиры.

Изначально наиболее широкое применение дигидрокверцетин получил при производстве молочной продукции. ДГК в составе молочной продукции замедляет процессы окисления продуктов питания и тем самым позволяет им храниться более длительное время без ухудшения качества. В результате прове-

дения большого объема исследований дигидрокверцетина и его применения в производстве пищевых продуктов созданы необходимые научно-технические, медико-биологические, технологические и другие нормативные документы. Это в полной мере относится и к молочным консервам: сухому цельному молоку и сгущенному цельному молоку с сахаром [2].

Применение ДГК при производстве молочных продуктов целесообразно по ряду причин. Установлено, что ДГК способствует увеличению срока годности молочных продуктов в 1,5-3 раза, прерывая реакции самоокисления пищевых компонентов. Кроме того, ДГК осуществляет функцию подавления роста микроорганизмов в продуктах, уже подверженных процессу окисления.

Липиды молока и кисломолочных продуктов при технологической обработке и в процессе хранения подвергаются свободнорадикальному окислению, что приводит к снижению качества и биологической ценности продукта. Кроме того, окисленные липиды влияют на токсикологическую и микробиологическую безопасность молочных продуктов. ДГК, как антиокислитель, способствует защите молочных продуктов от инициирования в них перекисного окисления, что не только увеличивает срок годности, но и сохраняет биологическую ценность продуктов и способствует более длительному сохранению первоначальных органолептических показателей [3].

Технологическая обработка молочных продуктов ведет к потере большей части природных антиоксидантов, присутствовавших в сырье, что делает конечный продукт менее устойчивым к процессу окисления. Введение ДГК в продукт позволяет не только восполнить утраченные в ходе технологического процесса антиоксиданты, но и существенно замедлить процесс окисления. Рядом исследований доказано, что тепловая обработка продуктов с ДГК и другие технологические процессы не-

значительно снижают количественное содержание ДГК и его антиоксидантную активность.

К настоящему времени разработаны нормативные документы и начат выпуск целого ряда молочных продуктов, содержащих ДГК. Все они обладают более длительными сроками годности по сравнению с обычными продуктами.

Увеличение сроков годности молочных консервов всегда было актуальным и продолжает оставаться таковым до настоящего времени. При хранении молочных консервов могут происходить негативные изменения структуры, физико-химические преобразования отдельных компонентов, что приводит к ухудшению органолептических показателей (вкуса, консистенции, цвета). Эти явления называют дефектами, а чаще пороками, которые могут проявляться на различных стадиях производства и в процессе хранения консервов и обуславливаться составом и свойствами сырья, режимами технологического процесса, условиями хранения [2].

В зависимости от природы возникновения порчи пороки молочных консервов могут быть физического, биохимического, микробиологического, химического происхождения. Первые три можно предотвратить различными технологическими приемами. Что касается пороков химического происхождения, то их можно избежать, используя вещества целенаправленного действия.

Одним из наиболее распространенных пороков химического происхождения в процессе хранения молочных консервов является ухудшение вкуса вследствие окислительной порчи молочного жира, концентрация которого при производстве возрастает. Для жиров, в том числе молочных, при технологической обработке и длительном хранении характерен процесс перекисной деградации, что приводит к появлению неприятных вкусовых ощущений различной интенсивности, ассоциируемых со

вкусом несвежего жира – прогорклый, липолизный, салистый привкус. При этом также происходит уменьшение содержания питательных веществ за счет накопления токсичных соединений и, естественно, сокращение сроков годности консервов. Кроме того, следует отметить, что потребление молочных консервов с окисленными липидами может вызвать возникновение ряда патологических состояний организма.

Определенная роль в защите молочного жира от окисления принадлежит естественным антиокислителям, присутствующим в сыром молоке (ретинол, токоферол, каротиноиды и др.). Однако количество этих веществ подвержено значительным колебаниям (сезон года, условия содержания и кормления коров, порода, период лактации), их активность в процессе технологической обработки молока снижается, а хранение при низких положительных температурах не препятствует реакциям окислительной порчи. Самым надежным способом предупреждения или замедления окислительной порчи консервов является введение в продукт антиокислителей.

За рубежом для этой цели применяют синтетические антиоксиданты. В последнее время в России идет процесс натурализации любых добавок, применяемых в пищевой промышленности, предпочтение отдается добавкам природного происхождения [3]. К таким добавкам относится отечественный природный антиокислитель дигидрокверцетин.

Изучение срока годности консервов молочных «Молоко цельное сгущенное с сахаром» с добавлением ДГК ранее не проводилось. Применение ДГК в составе молока сгущенного разрешено ГОСТ 31688-2012 «Консервы молочные. Молоко и сливки сгущенные с сахаром. Технические условия». В настоящее время в ФГБУ НИИПХ Росрезерва ведутся совместные работы с ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» по увеличению срока

годности молока сгущенного до 24 месяцев, в том числе, за счет введения в состав продукта дигидрокверцетина.

Таким образом, отечественная пищевая добавка – дигидрокверцетин – по богатству присущей ему антиокислительной и разнообразной биологической активности представляет собой поистине уникальный объект для развития широкой перспективы применения в пищевой промышленности в качестве пищевой добавки при создании обогащенных продуктов функционального назначения для повышения их биологической ценности и в качестве антиокислителя для значительного увеличения срока годности продуктов питания.

Список литературы

1. Решетник, Е.И., Гмырак, Г.М. Использование дигидрокверцетина в производстве пищевых продуктов. – Хабаровск, сб. матер. науч. конф. – 2006. – С. 82-83.
2. Петров, А.Н., Галстян, А.Г., Радаева, И.А. Инновационные технологии производства молочных консервов. – М.: Переработка молока. – 2009. – №9. – С. 32-33.
3. Радаева, И.А. Увеличение срока хранения молочных продуктов путем использования антиоксидантов. – М.: Молочная промышленность. – 2006. – №7.

УДК 338.439;664.724

Ковалева А.И., *д.э.н.,* ***Васильева В.И.*** *ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЗАПАСЫ ЗЕРНА КАК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

В статье рассматриваются вопросы, связанные с проблемой обеспечения продовольственной безопасности государства, представлена классификация продовольственных запасов по различным признакам. Большое внимание уделено стратегическим запасам зерна в России и за рубежом, истории их создания и современным реалиям.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, государственный резерв, зерно, переходящие запасы, стратегические запасы, глобальный мировой резерв.

A.I. Kovalyova, V.I. Vasileva *Federal State Institution Scientifik Research Institute for storing Rosrezerva*

STRATEGIC GRAIN RESERVES AS A FACTOR OF THE COUNTRY'S FOOD SECURITY

The issues considered in the article are related to the problem of ensuring the food supply security of the state, the classification of the food reserves according to various characteristics is presented. Great attention is paid to strategic grain reserves in Russia and abroad, the history of their creation and modern realities.

Keywords: food supply security, state reserve, grain, carry-over stocks, strategic stocks, global reserve.

Проблема обеспечения продовольствием, как необходимого условия биологического существования человека, сопровождает человечество с момента его появления. Сезонность сельского хозяйства вызвала необходимость сохранения продуктов до нового урожая, а в некоторых случаях и на более длительный период. Первый опыт резервирования продовольствия был описан в Библии, когда по совету Иосифа в Египте был создан запас продовольствия, который позволил избежать голода в течение семилетней засухи.[1]

Обеспечение продовольственной безопасности является одной из первоочередных целей государства. Доктрина продовольственной безопасности, принятая Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года №120, формулирует стратегическую цель продовольственной безопасности – обеспечение населения страны безопасной сельскохозяйственной продукцией, рыбной и иной продукцией из водных биоресурсов и продовольствием. Гарантией ее достижения является стабильность внутреннего производства, а также наличие необходимых резервов и запасов.[2]

В соответствии с Законом «О государственном материальном резерве», продовольственные запасы, составляющие имущество казны Российской Федерации, могут быть использованы для мобилизационных нужд, принятия первоочередных мер по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в целях поддержки регионов и отраслей при временных нарушениях снабжения, для оказания регулирующего воздействия на рынок, а также для гуманитарной помощи зарубежным странам.[3]

Поставляемые в государственный резерв продовольственное сырье и пищевые продукты включают основные компоненты питательной и энергетической ценности, обеспечивающие нормальную жизнедеятельность населения. К ним относятся зерно и крупы, различные виды консервов, животные и растительные жиры, сахар. Номенклатура продовольственных

товаров, подлежащих закладке в государственный материальный резерв, нормы их накопления и размещения устанавливаются Правительством Российской Федерации.[4]

Государственные и коммерческие запасы зерна и продовольствия

Классифицировать запасы зерна и продовольствия можно по различным признакам.

По отношению к собственности выделяют государственные резервы (резервирование непосредственно государством) и коммерческие резервы (наложение обязательств по резервированию на частные компании). Государственные резервы дают возможность оперативно задействовать большие объемы продовольствия. При этом обеспечивается полный контроль за наличием и состоянием резервов. При этом государственные резервы могут использоваться для защиты населения от резких скачков цен и поддержки нерентабельных, но стратегически важных отраслей экономики.

Государственные резервы имеются в большинстве развитых экономик мира. Значительными резервами располагают США и страны Евросоюза, стремительно наращивает запасы продовольствия Китай. В США и Швейцарии, например, создан запас зерна и продовольствия, который позволит избежать голода в стране при введении нормированного распределения продуктов в течение не менее пяти лет. [1] Существенным отличием продукции, составляющей стратегические запасы, является то, что наряду с высокими потребительскими свойствами она должна характеризоваться способностью к длительному хранению. [4]

Переходящие и стратегические запасы зерна

Стабилизирующие запасы продовольствия, в первую очередь зерна, являются важным элементом во всей системе продовольственной безопасности государства, в особенности с учетом экстенсивного и нестабильного характера производства, а также влияния мирового рынка.

Зерновое хозяйство обеспечивает население хлебопродуктами, промышленность - сырьем, а животноводство – кормами. Зерно играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, а также является главным продовольственным биржевым товаром. Цены на большинство продовольствия формируются в зависимости от цен на зерно. Поэтому можно сказать, что как мировая, так и национальная продовольственная безопасность зависят от состояния рынка зерна.

В зависимости от целей длительности хранения различают стратегический и переходящий запас зерна.

Переходящие запасы зерна

В соответствии с общепринятыми международными нормативами уровень продовольственной безопасности определяется по объему переходящих до следующего урожая запасов зерна. Безопасным считается уровень таких запасов, соответствующий 60 дням потребления зерна, или 17 % годового потребления. [5]

Если весь объем выращенного зерна не был продан в первый же год, он может быть реализован в будущем году. Переходящие запасы играют важную роль при ценовых колебаниях на зерно, в качестве страховки при товарном дефиците, а также в расширении финансовых возможностей предприятий, имеющих переходящие запасы. [6]

Такой подход позволяет говорить о продовольственной безопасности в относительно недалекой перспективе.

Стратегические запасы зерна

Стратегические запасы зерна позволяют обеспечить потребности населения в среднесрочной перспективе. Зерно в таких резервах хранится достаточно длительный период – до нескольких лет.

Если рассматривать создание стратегических резервов зерна в историческом разрезе, то можно сделать вывод о том, что создание таких запасов, как правило, обусловлено длитель-

ными периодами неурожая, провоцирующими социально-экономические взрывы.

В сложные для развития страны периоды неоднократно и остро вставал вопрос создания стратегического запаса зерна. Например, еще Борис Годунов в результате длительных неурожаев и общей смуты пришел к решению создать резервы зерна в размере трехлетних потребностей. В тот период, когда под вопросом был сам факт существования Российского государства, это была грандиозная задача.

Позже в России запасы зерна формировались по двум направлениям:

запасы на военные цели и для гражданского населения. Для военных целей при Петре I была создана сеть воинских складов зерна. Для гражданского населения первая система запасов зерна была организована при Павле I, но потом, в более совершенной форме, при Александре I в виде губернских страховых складов, а затем и сети сельских складов.

К централизации складов зерна вновь вернулись в период Первой мировой войны, тогда же стали использовать систему централизации закупок и планирования поставок.

В советской России проблеме резервирования зерна уделялось достаточно серьезное внимание. На создание резервов зерна направлялись значительные ресурсы. Даже в голодные послевоенные годы резервы зерна продолжали пополняться.

Сегодня Россия обладает значительными запасами зерна, которые не только удовлетворяют ежедневную потребность, но и страхуют страну от неурожая, стихийных бедствий, обеспечивают мобилизационные нужды и в случае необходимости могут использоваться для регулирования рынка.

Стратегические запасы зерна за рубежом

В настоящее время в разных странах существуют отличные друг от друга мнения по проблеме создания стратегического запаса зерна.

Например, в США на различных этапах исторического

развития существовали разные взгляды на необходимость создания такого запаса.

Концепция стратегического резерва зерна была впервые предложена в 1930 годы Бенджамином Грэмом. По предложению Грэма, президент США Франклин Д. Рузвельт создал резерв зерна, который помог контролировать цены на пшеницу, что спасло американские фермы во время Великой депрессии. Идея Грэма основывалась на стратегическом управлении буферными запасами зерна, чтобы цены и наличие хлеба на полках не зависели от каких-либо факторов. Когда цены на зерно росли, на рынок выбрасывались государственные резервы, которые снижали цены и помогали сбалансировать рынок. А когда цены на зерно шли вниз и фермеры оказывались на грани банкротства, возникала необходимость заполнить резерв, что увеличивало спрос, спасало фермеров и поднимало цены.

В 1970-х годах Министерство сельского хозяйства США обновило программу Рузвельта, что дало фермерам возможность получать кредиты под низкий процент с условием продажи зерна в государственный резерв. В течение следующей четверти века эту практику никто не нарушал, она считалась открытой и понятной.

В конце XX века начал доминировать догмат нерегулируемых глобальных рынков в американской политике и интерес к программе сошёл на нет. В 1996 году Закон о свободном Фермерстве отменил национальную программу пополнения резервов зерна.

Постепенно стратегические запасы были распроданы, и резерв не пополнялся. Сегодня США больше не располагают стратегическими запасами зерна. Министерство сельского хозяйства ликвидировало их остатки в 2008 году. [7]

Руководство USDA (исполнительный департамент правительства США) утверждает, что в зерновых запасах нет никакой надобности. Хранение кукурузы, сои, пшеницы и риса обходится очень дорого. В катастрофической ситуации гораздо

легче завезти зерно из-за рубежа. Более того, общие запасы продовольствия в Америке только выросли. Новые технологии помогли произвести огромное количество консервированной продукции, срок хранения которой иногда достигает 18 - 20 лет. Поэтому в критической ситуации голодным гораздо легче раздать пайки с высоким содержанием белков, углеводов, клетчатки, витаминов и минералов, чем отправлять накопленное зерно на производство хлеба. [8]

Тем не менее, многие страны мира все же формируют свои стратегические запасы зерна. На объемы стратегических запасов в различных странах оказывают влияние внешние факторы. Например, Иран в связи с санкциями западных стран в течение нескольких последних лет создавал большие запасы пшеницы, которые в настоящее время составляют 5 млн.т. Сейчас необходимость в таком объеме отпала, и Иран предполагает сократить на 2 млн. тонн стратегические запасы зерна.[9]

Антикризисные запасы есть в Канаде, Китае, Индии, Бразилии, Индонезии и др. странах. Однако в последние годы зерновые резервы сокращаются, сегодня они составляют лишь 21 % от мирового производства зерна. Исправить ситуацию в глобальных масштабах эти запасы не могут.

Сегодня существуют два противоположных взгляда на будущее развитие продовольственного обеспечения населения планеты. С одной стороны делаются прогнозы о дефиците продовольствия в перспективе и, соответственно необходимости сокращения народонаселения, а с другой стороны – о перенасыщении рынка продовольствия. Например, эксперты USDA отмечают, что мировые цены на продовольствие в настоящее время опустились до рекордно низкого уровня. Рынок перенасыщен и в сфере производства еды наблюдается жесткая конкуренция. Росту запасов продовольствия, особенно в США, способствует не только увеличение, но и удешевление производства в результате применения более дешевых, в том числе искусственных, компонентов, консервантов, красителей, усилителей вкуса и

т.д., что зачастую не позволяет говорить о безопасности таких продуктов.

Практика прошлых лет показывает, что в качестве гуманитарной помощи голодающим в страны Азии и Африки нередко поставлялись продукты питания низкого качества. Хлеб, как основной пищевой продукт, очень трудно заменить другими натуральными безопасными аналогами. Поэтому он был и останется в перспективе важнейшим продуктом питания человека.

В связи с этим решение США о ликвидации своих стратегических запасов зерна и расчет на импорт зерна в критической ситуации вызывает критику общественных организаций. В глобальной кризисной ситуации надеяться исключительно на импорт продовольствия, в том числе и зерна, ошибочно.

Эксперты продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) пришли к выводу о необходимости создания единой эффективной системы хранения продовольствия. Поддерживают идею ФАО и в крупных международных неправительственных организациях. [10]

Глобальный мировой резерв – это система реагирования на критические ситуации. Глобальная схема поможет человечеству справляться с продовольственными кризисами, которые, к сожалению, неизбежны. Высшим приоритетом правительств должна стать борьба с голодом. И когда возникнет очередной продовольственный кризис, эти запасы могут служить общим складом, откуда можно будет брать продукты и распределять наиболее уязвимым слоям населения.

Россия давно самостоятельно оказывает гуманитарную помощь различным странам в кризисных ситуациях, в том числе и продовольствием.

Несмотря на то, что хранение стратегического запаса зерна связано с необходимостью соблюдения специального режима хранения, обновления и соответственно большими финансовыми затратами, Россия сохраняет свои стратегические запасы зерна.

С учетом имеющихся прогнозов роста природных катаклизмов и неспокойной обстановкой в мире в перспективе проблема продовольственной безопасности будет только возрастать. Наличие стратегических запасов зерна и продовольствия в целом позволяет россиянам чувствовать уверенность в завтрашнем дне и продовольственную безопасность.

Список литературы

1. Оглуздин Н.С. «Продовольственная безопасность России» http://geopolitika.narod.ru/.
2. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года №120, Система ГАРАНТ: http://base.garant.ru/12172719/#ixzz4bHUjOSpC.
3. Закон «О государственном материальном резерве».
4. Гогин Д.Ю. «Продовольственная безопасность в России. Резервы и запасы» http://federalbook.ru/files/FS/Soderjanie/FS-27/VII/Gogin.pdf.
5. Значение и роль зернопроизводства http://biofile.ru/bio/37275.html.
6. Переходящий запас https://utmagazine.ru/posts/14581-perehodyaschiy-zapas.
7. Концептуал, ссылка в Интернете: http://концептуал.рф/ssha-absolyutno-ne-raspolagaet-strategicheskimi-zapasami-zerna.
8. DAL.by, ссылка в Интернете: http://www.dal.by/news/4/21-08-15-4/.
9. Электронный журнал «IDK.Эксперт» http://exp.idk.ru/news/zapasy-rezervnoj-pshenicy-irana-budut-sokrashheny/403966/.
10. http://zadumaisa.com/archives/5705.

УДК 632.934

Когтева Е.Ф., *к.т.н.,* ***Алешина М.В.*** *ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ПРОБЛЕМЫ ОТ НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ

В статье приведена информация по влиянию вредителей хлебных запасов на потери продовольственного сырья, снижение качества пищевых продуктов, выход из строя различных узлов производственного оборудования, а также медицинское значение зараженных продуктов для человека.

Ключевые слова: вредители хлебных запасов, зараженность, потери, заболевания, предотвращение зараженности.

Kogteva E. F., *candidate of technical Sciences,* ***Aleshina M. V.*** *Federal NIIPH Rosrezerva*

PROBLEMS FROM INSECTS AND TICKS

The article presents information on the effect of pests of grain stocks on the loss of food raw materials, reducing the quality of food, the failure of different nodes of production equipment, and medical importance of contaminated food for humans.

Key words: stored-grain pests, contamination, loss, diseases, prevention of contamination.

Проблема сохранения хлебных запасов без потерь и снижения их качественных показателей была и остается наиболее важной задачей Росрезерва. В 80-х годах XX века обширные обследования российскими учеными зернохранилищ страны выявили в хранящемся зерне более 30 видов вредных насекомых. При этом количество партий зерна, заселенных насекомыми, возрастало от 14 до 94 % в направлении от северных к южным

районам. Расчеты, выполненные на основании обследований, свидетельствовали о том, что насекомые за полгода хранения съедали 5,7-7,8 % зерна, или в стоимостном выражении в ценах 2011 г. - от 21 до 32 млрд. руб., т.е. примерно урожай Ставрополья [1].

ФАО ООН оценивает ежегодные потери зерна в мире около 20 %. Колебания составляют от 1-2 % в высокоразвитых странах Европы и Америки до 30-40 % в некоторых менее развитых странах. Украина при производстве 30-40 млн. тонн зерна ежегодно теряет около 8 млн. тонн (20-27 %).

Потери сельхозпродукции от амбарных вредителей (далее – вредители хлебных запасов) могут достигать более 50 %, при этом в ряде случаев полностью теряются продовольственные, фуражные и семенные качества зерна. Зараженное зерно не соответствует требованиям стандартов, и на него не выдаются сертификаты соответствия.

Определение зараженности вредителями необходимо проводить при обязательной сертификации зерна, семян бобовых, подсолнечника, сои, хлопчатника, кукурузы, льна, горчицы, рапса, арахиса и продуктов переработки зерна (муки, крупы, хлопьев, побочных продуктов мукомольно-крупяной промышленности), а также при сертификации хлебобулочных и макаронных изделий [1].

При увеличении плотности зараженности зерна рисовым долгоносиком (*Sitophilus oryzae L.*) в скрытой форме на 1 %, что соответствует плотности заражения в явной форме 3 экз./кг, выход муки сокращается на 0,12 %.

В результате жизнедеятельности вредителей не только уменьшается масса продуктов, но существенно снижается их качество. Они приобретают затхлый запах, становятся комковатыми и непригодными к употреблению в пищу и на корм скоту. Всхожесть семян катастрофически снижается. Зараженные

зерновками бобовые теряют до 70% всхожести. При массовом размножении амбарных клещей за 1-2 месяца потери всхожести семян пшеницы и ржи составляют более 50 %.

Наиболее благоприятны для вредителей продукты, в которых в результате неправильного хранения начинаются процессы гниения, приводящие к повышению температуры, влажности и развитию плесени. Попадая в зерно, продукты его переработки и другие подходящие субстраты, вредители не только питаются ими, но загрязняют их линочными шкурками, телами погибших особей, паутиной и экскрементами, особенно при массовом размножении. При этом еще более повышаются влажность и температура субстрата, улучшаются условия для развития микрофлоры и существования насекомых и клещей.

Сами насекомые и клещи служат механическими переносчиками различных плесневых грибов и бактерий. Развитие плесени способствует размножению вредителей, питающихся запасами и развивающейся на них микрофлорой, что еще больше загрязняет продукты. Продукты жизнедеятельности одних групп вредителей способствуют заселению запасов другими вредителями. Так, экспериментально доказано, что влажные экскременты гусениц молей и огневок привлекают амбарных клещей [2].

Кроме убытков, связанных непосредственно с порчей продуктов, массовое размножение насекомых может стать причиной выхода из строя различных узлов производственного оборудования. Так, например, гусеницы огневок рода *Ephestia*, размножаясь в огромном количестве в производственных помещениях с высокой температурой, прогрызают сита и забивают своими паутинными гнездами трубы, по которым идут продукты, вызывая необходимость приостановки производства для замены сит и проведения работ по очистке производственных линий.

Вредители хлебных запасов приносят не только хозяйственный ущерб, но также имеют существенное медицинское значение, которое сохраняется даже после проведения истребительных мероприятий и гибели вредителей. Зараженность продовольственного сырья, пищевых продуктов вредителями является одним из показателей санитарно-эпидемиологического неблагополучия. Продукты жизнедеятельности вредителей хлебных запасов далеко не безопасны для людей и животных. Доказано, что амбарный долгоносик и мучные хрущаки, а также зараженные ими продукты, являются источниками аллергенов и нередко являются причиной возникновения таких заболеваний, как атопическая форма бронхиальной астмы, аллергический рино-конъюнктивит, атопический дерматит. Проникновение аллергенов происходит через дыхательные пути, кожные покровы, желудочно-кишечный тракт [2].

Наиболее известны как источники аллергенов клещи амбарно-зернового комплекса семейства *Acaridae* и *Glycyphagidae.* Аллергенами являются преимущественно пищеварительные ферменты, которые содержатся как в живых, так и в мертвых вредителях, а также в продуктах их жизнедеятельности (особенно в экскрементах). При попадании с зараженными продуктами в пищеварительный тракт эти клещи могут вызвать острые аллергические реакции, по типу желудочно-кишечных расстройств, вплоть до анафилактического шока. Возможно отравление домашних и сельскохозяйственных животных продуктами, зараженными клещами.

Известно, что экскременты всех насекомых ядовиты из-за пропитывающих их мочекислых солей и вызывают желудочно-кишечные расстройства.

Токсические вещества, содержащиеся в теле некоторых жуков и гусениц, при попадании на кожу вызывают различные дерматиты, на слизистую оболочку глаз – конъюнктивит и бле-

фарит. Амбарный (*Sitophilus granarius L.)* и рисовый долгоносики содержат кантаридин – производное тетрагидрофурана, вызывающий у людей раздражение кожи и слизистых оболочек, рвоту, головную боль и судороги. Наиболее тяжело отравления протекают у детей. Продукты, зараженные зерновками (*Bruchidae)* или малым черным хрущаком *(Tribolium destructor Uytt.)*, обладающим резким запахом, даже после удаления этих насекомых вызывают острые желудочно-кишечные расстройства.

Причиной аллергических и других заболеваний могут служить не только сами вредители запасов, но и разнообразные микроорганизмы, обитающие в их теле и на покровах. Доказано, что при заражении зерна и муки насекомыми создаются благоприятные условия для развития *Bacillus mesentericus,* вызывающей так называемую «тянучесть хлеба». Употребление в пищу такого хлеба может быть причиной желудочно-кишечных расстройств.

Некоторые паразитические клещи, попадая в хлебные запасы вслед за насекомыми (например, пузатый клещ *Pyemotes ventricosus* – эктопаразит личинок различных насекомых) или грызунами (паразит крыс и мышей крысиный клещ *Ornithonyssus bacoti* и др.), при массовом размножении и отсутствии обычных «прокормителей» могут нападать на людей, вызывая клещевые дерматиты, а крысиный клещ к тому же служит переносчиком ряда риккетсиозов [2].

Употребив в пищу продукцию, полученную из загрязненного насекомыми и клещами зерна, не будет недомогания через пару часов, как это бывает после испорченных молочных, мясных или рыбных блюд. Но из-за частого потребления зерновых продуктов из пораженного вредителями хлебных запасов ядовитого зерна здоровье неуклонно будет страдать. Именно поэтому зараженность и загрязненность зерна и зернопродуктов вредителями хлебных запасов признаны показателями без-

опасности и строго нормируются, в том числе национальными санитарными правилами и санитарными нормами Таможенного союза.

Базой комплекса мероприятий по предотвращению развития в хлебных запасах вредителей, защите хранящейся продукции от урона, причиняемого ими, являются профилактические и хозяйственные меры, предусматривающие: высокую культуру хранения, обработки и переработки зерновых продуктов; содержание в исправном состоянии зернохранилищ, производственных зданий, сооружений и оборудования; поддержание на объектах комбинатов строгого санитарного порядка; организацию правильного ведения технологических процессов обработки и переработки зерна; осуществление своевременной сушки и очистки зерна; охлаждение зерна, муки, крупы или другой продукции; «консервирование» зерна инсектицидами контактного действия для длительного и безопасного его хранения; строгий контроль за состоянием хранящегося зерна и другой продукции и, в случае выявления вредителей, своевременное и эффективное проведение их истребления с использованием современных методов борьбы [3].

Предупредить зараженность хлебных запасов насекомыми и клещами можно проведением комплексной дезинсекции всех объектов комбинатов Росрезерва при подготовке технической базы к приемке зерна нового урожая – одновременным обеззараживанием инсектицидами контактного действия зернохранилищ, территорий, оборудования, зерносушилок, складского инвентаря, остатков зерна, зараженного вредителями, отходов и т.п., что служит источником заражения хлебных запасов.

В целях предотвращения поступления в государственные ресурсы зерна или другой продукции, зараженных вредителями, комбинаты должны рекомендовать всем производителям

обязательно ежегодно обеззараживать до начала уборки урожая зерноуборочные машины, транспорт, тока и зернохранилища, а также оборудование и транспортные средства, по выработке и доставке продукции для длительного хранения на комбинаты Росрезерва.

Главным условием предотвращения массового поражения хлебных запасов вредителями является строгий контроль не только за состоянием продукции (зерна, муки, крупы и пр.) во время хранения, но и за зараженностью вредителями при приемке продукции на длительное хранение.

Список литературы

1. Интернет источник - http://www.zgrain.ru/ - информация с сайта Центра Защиты Зерна имени Закладного, ООО «ВЛАЗА».

2. Методические указания МУК 4.2.1479-03 «Энтомологические методы сбора и определения насекомых и клещей - вредителей продовольственных запасов и непродовольственного сырья», утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации Г.Г. Онищенко 29 июня 2003 года.

3. «Инструкция по борьбе с вредителями хлебных запасов». Части 1 и 2, 1992 г.

УДК 631.24.32

Когтева Е.Ф., *к.т.н.,* ***Алешина М.В.*** *ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

РАСЧЕТ УБЫТКОВ ПРОДУКЦИИ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХЛЕБНЫХ ЗАПАСОВ И ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ДЕЗИНСЕКЦИИ

Применительно к группе вредителей хлебных запасов обосновано и уточнено определение экономического порога вредоносности. Приведены алгоритмы расчета потерь массы зерна пшеницы и риса-зерна, а также уменьшения общего выхода муки и рисовой крупы.

Дана методика прогноза прироста стоимости потерь в партиях зерна пшеницы и риса-зерна от вредителей и прогноза численности жуков в зерне пшеницы и рисе-зерне при разной температуре.

Ключевые слова: вредители запасов, алгоритм расчета потерь, обоснование дезинсекции.

Kogteva E.F., *candidate of technical Sciences,* ***Aleshina M.V.*** *Federal NIIPH Rosrezerva*

CALCULATION OF PRODUCTION LOSSES FROM PESTS OF GRAIN STOCKS AND RATIONALE PEST CONTROL

In relation to the group of pests of grain stocks substantiated and refined the definition of economic threshold of harmfulness. Algorithms applied for calculation of mass loss of wheat and rice grain, and also reduce the overall yield of flour and rice.

Given the method of the forecast of growth in the value

of losses in batches of wheat grain and rice grain from pests and predict the number of beetles in wheat and rice grains at different temperatures.

Key words: storage pests, the algorithm of calculation of losses, the rationale for pest control.

Хорошо известна разрушительная роль вредных насекомых и клещей в отношении зерна и зернопродуктов.

В то же время каждый хозяин задумывается и над расходами, которые неизбежны при проведении дезинсекционных работ. Поэтому необходим инструмент, который бы позволил принять экономически обоснованное решение – проводить дезинсекцию или воздержаться от нее.

В защите растений существует понятие «экономический порог вредоносности» (ЭПВ), который определяется как плотность популяции вредителя, вызывающая такую степень повреждения растений, при которой целесообразно применять защитные мероприятия (ГОСТ 21501-81. «Защита растений. Термины и определения»).

В этом общем понятии ЭПВ заложена суть концепции ресурсосбережения. При низкой численности вредителя стоимость потерь урожая от него будет меньше стоимости истребительных мероприятий, и с точки зрения ресурсосбережения нецелесообразно их проводить. Наоборот, при численности вредителя выше ЭПВ стоимость потерь урожая превысит стоимость защитных мер, и последние целесообразны [1].

Когда вредители обнаружены в зерне или зернопродуктах, поздно размышлять об уже нанесенных ими потерях. Важнее знать, какой ущерб они причинят при дальнейшем хранении продукта, и на основе этого знания принимать решение. Поэтому применительно к группе вредителей хлебных запасов понятие ЭПВ нужно конкретизировать следующим образом: ЭПВ представляет собой такой прирост суммарной плотности

зараженности (ΔСПЗ) вредителями, при которой прирост общей стоимости потерь ($\Delta C_о$) от них соизмерим со стоимостью дезинсекции ($C_д$), то есть: $\Delta C_о = C_д$.

Из определения ясно, что ЭПВ в отношении вредителей хлебных запасов величина непостоянная. С одной стороны, она определяется стоимостью продукта, который подвергается нападению вредителей, с другой стороны, - стоимостью защитных мероприятий. Чем выше стоимость продукта и меньше стоимость его дезинсекции, тем ниже величина ЭПВ. В любом случае, если $\Delta C_о < C_д$, то экономически целесообразно воздержаться от дезинсекции. Когда $\Delta C_о > C_д$, надо немедленно ее провести, ибо каждый упущенный день увеличивает размер $\Delta C_о$ [1].

Далее изложены практические шаги по реализации сформулированной концепции ресурсосбережения. Знание видового состава вредителей в партии зерна, умение точно определить их видовую принадлежность – непременная основа, базисоценки потерь от них.

Запасы зерна и зернопродуктов при хранении могут повреждать десятки различных видов насекомых и клещей, но только полтора-два десятка видов встречаются наиболее часто.

По образу жизни насекомых можно разделить на две группы. К первой относятся те, которые полностью или частично развиваются внутри зерна. Они представляют так называемую скрытую форму заражения. К этой группе относятся 4 вида: рисовый и амбарный долгоносики, зерновой точильщик и зерновая моль – самые опасные вредители зерна злаковых культур. Представители второй группы развиваются в межзерновом пространстве или на поверхности продукта, им присуща явная форма заражения. Ко второй группе относятся все остальные виды вредителей хлебных запасов.

В поврежденной насекомыми (особенно представителями первой группы) зерновке отсутствует большая часть эндо-

сперма, место которого заполнено насекомым и продуктами его жизнедеятельности (линочные шкурки, экскременты, мочевая кислота и др.). Зерновка теряет массу и становится непригодной для получения муки. У нее истощены силы для прорастания. Но, что не менее важно, в ней произошли глубокие изменения химического состава и биологической активности. У подопытных крыс, питавшихся загрязненным насекомыми зерном, оказалась пониженной активность фермента крови аланинаминотрансферазы, уменьшилось количество эритроцитов и гемоглобина в крови, повысилась проницаемость сосудов. Произошли изменения паренхимы печени, почек, кишечника (таблица 1). Одним словом, поврежденная зерновка становится ядовитой и опасной для здоровья человека [1].

Таблица 1. Влияние загрязненности насекомыми на химический состав и биологическую активность зерна пшеницы

Показатели	Величина показателей при СПЗ, экз./кг			
	0	15	60	150
Химический состав				
Белок, %	14,5	13,9	14,0	13,7*
Липиды, %	2,5	2,3	2,2	1,8*
Тиамин, мкг/кг	5,0	4,5	3,4*	3,2*
Никотиновая кислота, мкг/кг	63,5	62,3	60,8	57,2
Мочевая кислота, мг/100 г	0	7-9	22-42	34-57
Биологическая активность (на крысах), % к контролю				
Аланинаминотрансфераза	100	88	74*	73*

Показатели	Величина показателей при СПЗ, экз./кг			
	0	15	60	150
Эритроциты	100	98	98	85*
Гемоглобин	100	99	99	88*
Повышение проницаемости сосудов	Нет	Нет	Нет	Есть
Дистрофические изменения паренхимы: печени почек кишечника	 Нет Нет Нет	 Нет Нет Нет	 Нет Нет Нет	 Есть Есть Есть

* Различия между опытом и контролем достоверны при $P < 0,05$

Учитывая разнообразный характер вреда насекомых и клещей, в нормативной документации определены два показателя состояния зерна, связанного с ними: зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов, а самих насекомых и клещей относят к вредной примеси (СанПиН 2.3.2.1280-03 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Дополнения и изменения № 2 к СанПиН 2.3.2.1078-01») [1].

Зараженность определяется наличием живых насекомых и клещей, является показателем технологическим, характеризует стойкость зерна при хранении и возможность дальнейшей его порчи. Оценку этого показателя для зерна проводят в соответствии с ГОСТ 13586.6-93 «Зерно. Методы определения зараженности вредителями».

Загрязненность представляет собой состояние зерна, когда в нем присутствуют опасные продукты жизнедеятельности

насекомых и клещей, в том числе сами насекомые (живые или их трупики), линочные шкурки, экскременты, мочевая кислота и т.п. Загрязненность исчисляется по наличию живых и/или мертвых насекомых и клещей, является показателем гигиеническим (показателем безопасности) и характеризует пригодность зерна для продовольственных целей. Оценку этого показателя проводят в соответствии с инструкцией «Методы определения загрязненности вредителями зерна, семян зернобобовых культур, крупы, муки и отрубей.1996 г.».

Зараженность или загрязненность выражают в величине суммарной плотности зараженности (СПЗ) или загрязненности ($СПЗ_г$) в экз./кг.

СПЗ и $СПЗ_г$ рассчитывают по уравнению:

$$СПЗ\,(СПЗ_г) = \Sigma\,(X_c \cdot K_в), \qquad (1)$$

где: X_c - средняя плотность заражённости (загрязнённости) каждым видом вредителя, экз./кг;

$K_в$ - коэффициент вредоносности каждого вида вредителя.

СПЗ и $СПЗ_г$ хлебных запасов (насекомые и клещи) регламентируются документом «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы» (СанПиН 2.3.2.1078-01 и СанПиН 2.3.2.1280–03).

В соответствии с этим документом зараженность вредителями хлебных запасов (насекомые и клещи) не допускается.

Ухудшение санитарного состояния продукции при заражении ее насекомыми и клещами вызывает необходимость строгой регламентации как плотности заражения вредителями отдельных видов, так и суммарной плотности заражения, т.е. установления максимально допустимого уровня (МДУ) количества насекомых в 1 кг зерна, муки или крупы.

МДУ установлены по лимитирующему показателю с

учетом трех критериев: биологической активности насекомых наносящих вред зерну, ЭПВ и показателей пищевой ценности зерна (таблица 2).

Для зерна продовольственного допустимый уровень суммарной плотности загрязненности живыми и/или мертвыми вредителями ($СПЗ_г$) не должен превышать 15 экз./кг [2].

Таблица 2. Установленные МДУ содержания в зерне насекомых и клещей

Виды вредителей	Коэффициент вредоносности, $К_в$	Количество взрослых вредителей в 1 кг зерна, не оказывающих вредного воздействия, экз.	Количество взрослых вредителей в 1 кг зерна, соответствующее ЭПВ, экз.	Максимально допустимые уровни (МДУ) суммарной плотности заражения, экз./кг
Общая зараженность	-	-	-	15,0
Зерновой точильщик	1,70	5	1,8	8,5
Амбарный долгоносик	1,50	5	2,0	7,5
Зерновая моль (гусеницы)	1,10	4	2,7	4,4
Другие бабочки (гусеницы), мавританская козявка	1,10	-	2,7	3,0
Рисовый долгоносик	1,00	15	3,0	15,0
Мучные хрущаки	0,40	6	7,5	3,0
Притворяшки, кожееды	0,40	6	7,5	2,4
Мукоеды, грибоеды	0,30	25	10,0	3,0

Виды вредителей	Коэффициент вредоносности, $К_в$	Количество взрослых вредителей в 1 кг зерна, не оказывающих вредного воздействия, экз.	Количество взрослых вредителей в 1 кг зерна, соответствующее ЭПВ, экз.	Максимально допустимые уровни (МДУ) суммарной плотности заражения, экз./кг
Блестянки, скрытники, скрытноеды	0,20	-	15,0	3,0
Сеноеды	0,10	-	30,0	3,0
Хлебные клещи	0,05	150	60,0	3,0

Зараженные насекомыми и клещами партии зерна классифицируют по степеням. На основании требований ГОСТ 13586.6-93. «Зерно. Методы определения зараженности» (в редакции 2004 г.) градация степеней зараженности с пояснениями приведена в таблице 3.

Таблица 3. Степени зараженности зерна вредителями хлебных запасов

Степень	СПЗ, экз./кг	Обоснование
I	До 1	*Стоимость потерь зерна меньше стоимости дезинсекции.* Целесообразен прогноз численности вредителей
II	От 1 до 3	*Стоимость потерь зерна соизмерима со стоимостью дезинсекции*

Степень	СПЗ, экз./кг	Обоснование
III	Свыше 3 до 15	*Стоимость потерь зерна выше стоимости дезинсекции.* Зерно допускается для прямого использования на продовольственные цели
IV	Свыше 15 до 90	Зерно допускается использовать на продовольственные цели только после подсортировки чистого зерна
V	Свыше 90	Зерно нельзя использовать на продовольственные цели

Пример 2.

От партии зерна пшеницы отобрана средняя проба массой 2 кг.

После просеивания зерна в пробе обнаружены и идентифицированы следующие вредители:

Виды вредителей	Живые	Мертвые	Всего
Рисовый долгоносик	1	3	4
Зерновой точильщик	3	2	5
Булавоусый хрущак	6	1	7

Определяем суммарную плотность зараженности (СПЗ) зерна:

(1 экз. · 1,0 + 3 экз. · 1,7 + 6 экз. · 0,4) : 2 кг = 4,3 = 4 экз./кг

Вывод: зерно не соответствует стандарту по зараженности.

Определяем суммарную плотность загрязненности ($СПЗ_г$) зерна:

(4 экз. · 1,0 + 5 экз. · 1,7 + 7 экз. · 0,4) : 2 кг = 7,65 =7,7 экз./кг.

Вывод: зерно пригодно на продовольственные цели, т.к. величина показателя безопасности «загрязненность вредителями» не превышает МДУ=15 экз./кг.

Алгоритмы расчета потерь

Потери массы зерна пшеницы [1] от вредителей $П_{м.з.}$ в тоннах рассчитывают по уравнению:

$$П_{м.з.} = СПЗ \cdot М \cdot 326{,}8 : (100\text{-}W) : 10^4, \quad (2)$$

где: СПЗ - текущая величина СПЗ в партии зерна (экз./кг);

М - масса партии зерна (т);

326,8 - масса сухого вещества зерна пшеницы, съеденного взрослыми насекомыми и клещами и их потомством при СПЗ = 1 экз./кг (мг);

W - влажность зерна (%).

Пример 3.

Масса зерна - 1050 т; влажность зерна - 14,3 %; в 1 кг зерна содержится: 3 жука зернового точильщика; 9 жуков суринамского мукоеда; 26 взрослых клещей.

Расчёт СПЗ:

СПЗ = 3·1,7 + 9·0,3 + 26·0,05 = 9,1 экз./кг.

Расчёт потерь массы зерна:

$П_{м.з.}$ = 9,1 экз./кг · 1050 т · 326,8 мг/экз./кг : (100 % – 14,3 %) : 10000 = 3,644 т.

Таблица 4. Количественные потери от насекомых и клещей для партии пшеницы массой 1000 т

Степень зараженности	СПЗ, экз./кг	Уничтожено зерна, т	Недомол муки, т
I	1	0,34	0,4
II	3	1,00	1,2
III	15	5,10	6,0
IV	90	30,60	36,0

Потери (уменьшение общего выхода) массы муки [1] при помоле зерна пшеницы, поврежденного вредителями ($П_{м.м.}$ в тоннах), рассчитывают по уравнению:

$$П_{м.м.} = СПЗ \cdot М \cdot 0{,}04 : 100, \quad (3)$$

где: СПЗ – текущая величина СПЗ в партии зерна (экз/кг);

М – масса партии зерна (т);

0,04 – уменьшение общего выхода муки при помоле зерна пшеницы с СПЗ = 1 экз./кг (%).

Пример 4.

Масса зерна - 1050 т; влажность зерна - 14,3 %; в 1 кг зерна содержится: 3 жука зернового точильщика; 9 жуков суринамского мукоеда; 26 взрослых клещей.

Расчёт СПЗ:

СПЗ = 3 · 1,7 + 9 · 0,3 + 26 · 0,05 = 9,1 экз./кг.

Расчёт потерь массы муки:

$П_{м.м.}$ = 9,1 экз./кг · 1050 т · 0,04 %/экз./кг : 100 % = 3,822 т.

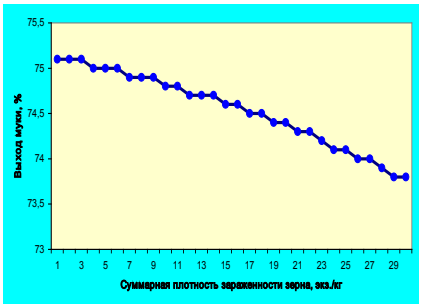


Рисунок 1. Снижение выхода муки из зерна, пораженного насекомыми

Обоснование целесообразности дезинсекции зерна

Обоснование проведения любой дезинсекции необходимо рассматривать с двух позиций: гигиенических и экономических.

Так, с гигиенических позиций дезинсекция необходима, если прогнозируемая суммарная плотность загрязнённости зерна вредителями ($СПЗ_{пр.}$) превысит максимально допустимый уровень СПЗ, т.е. $СПЗ_{пр.} > 15$ экз./кг**.**

Дезинсекцию зерна, т.е. уничтожение в зерне насекомых и клещей, экономически целесообразно проводить в том случае, если прогнозируемый (ожидаемый) прирост общей стоимости потерь $\Delta С_о$ от вредителей превышает стоимость дезинсекции зерна $С_д$.

При $\Delta С_о > С_д$, надо немедленно проводить дезинсекцию, ибо каждый упущенный день увеличивает размер $\Delta С_о$.

Если $\Delta С_о$ меньше $С_д$, то экономически целесообразно воздержаться от дезинсекции.

Задача состоит в определении значений $\Delta С_о$ и $С_д$. Величину $С_д$ легко рассчитать, зная объем работ и расценки на эти работы.

Прогнозируемый прирост общей стоимости потерь в партиях зерна пшеницы [3] от вредителей $DC_{о.пш.}$ (руб.) рассчитывают по уравнению:

$DC_{о.пш.}$=($СПЗ_{пр.}$ - СПЗ) · М · [32680$Ц_з$: (100 - W) + 4 ($Ц_м В_м$ - $Ц_о В_о$)] : 10^6, (4)

где: $СПЗ_{пр.}$ – величина СПЗ, ожидаемая на прогнозируемый период времени (экз./кг);

СПЗ – текущая величина СПЗ в партии зерна (экз./кг);

М – масса партии зерна (т);

$Ц_з$ – цена зерна (руб./т);

W – влажность зерна (%);

$Ц_м$ – средневзвешенная отпускная цена муки на предприятии (руб./т);

$В_м$ – расчетный общий выход муки (%);

$Ц_о$ – отпускная цена отрубей (руб./т);

$В_о$ – расчетный выход отрубей (%).

Значения величин СПЗ, М, $Ц_з$, W,$Ц_м$, $В_м$, $Ц_о$ и $В_о$ в уравнении (4) для конкретной партии зерна известны на предприятии. Расчет величины $СПЗ_{пр.}$ осуществляют следующим образом. С помощью номограммы прогноза численности жуков в зерне пшеницы при разной температуре (рисунок 2) определяют коэффициенты увеличения численности жуков на ожидаемый краткосрочный период хранения зерна.

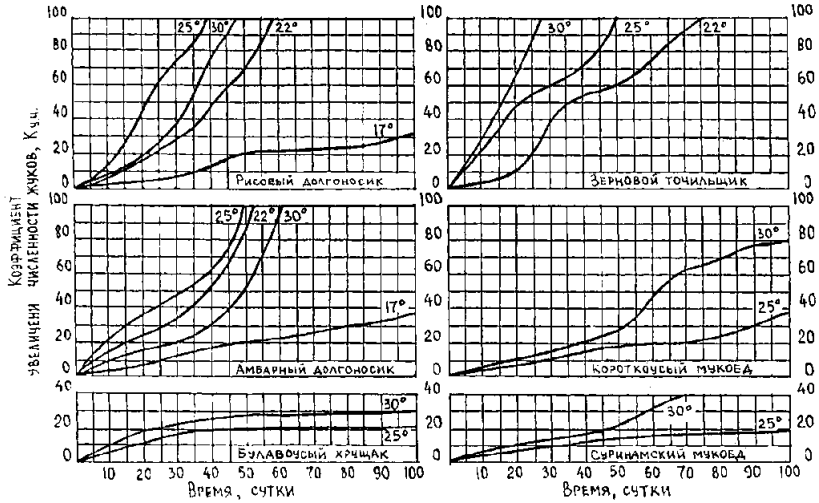


Рисунок 2. Номограммы прогноза численности основных видов вредителей хлебных запасов

Поступать надо следующим образом. Выбрать номограмму для соответствующего вида насекомого и продукта (для зерна ячменя, ржи, кукурузы, овса можно ориентироваться на номограммы, разработанные для зерна пшеницы). На горизонтальной оси абсцисс номограммы найти точку, соответствующую периоду в сутках, на который делается прогноз. Из этой точки восстановить перпендикуляр до пересечения с кривой, наиболее близкой к максимальной температуре зерновой массы данной партии. Из точки пересечения спроецировать перпендикуляр к вертикальной оси ординат, в точке пересечения с которой отсчитать значение коэффициента увеличения численности ($К_{уч.}$) для данного вида насекомого [3].

Далее следует рассчитать прогнозируемую плотность зараженности ($Н_{пр.}$) в экз./кг для каждого вида по уравнению:

$$Н_{пр.} = Х_{с} \cdot К_{у.ч.}, \quad (5)$$

где: $Х_{с}$ – средняя плотность зараженности продукта данным видом насекомого (экз./кг).

После этого рассчитывают прогнозируемую суммарную плотность зараженности ($СПЗ_{пр.}$) по уравнению:

$$СПЗ_{пр.} = Н_{1пр.} \cdot К_{1в} + Н_{2пр.} \cdot К_{2в} + ... + Н_{iпр.} \cdot К_{iв,} \quad (6)$$

где: $Н_{1пр.}$, $Н_{2пр.}$, ... $Н_{iпр.}$ – прогнозируемая плотность зараженности зерна каждым видом вредителя (экз./кг);

$К_{1в}$, $К_{2в}$,... $К_{iв}$– коэффициенты вредоносности каждого вида вредителя (см. таблицу 5).

Таблица 5. Коэффициенты вредоносности ($К_{в}$) основных видов вредителей хлебных запасов

Вредитель		$К_{в}$
Зерновой точильщик	*Rhizopertha dominica F.*	1,7
Амбарный долгоносик	*Sitophilus granarius L.*	1,5
Зерновая моль	*Sitotroga cerealella Oliv.*	1,1
Южная огневка	*Plodia interpunctella Hb.*	1,1
Огневки	*Ephestia spp.*	1,1
Мавританская козявка	*Tenebrioides mauritanicus L.*	1,1
Рисовый долгоносик	*Sitophilus oryzae L.*	1,0
Мучные хрущаки	*Tribolium spp.*	0,4
Притворяшки	*Ptinus spp.*	0,4
Кожееды	*Dermestidae*	0,4
Мукоеды	*Oryzaephilus spp.,*	0,3
	Laemophloeus spp.	0,3
Блестянка	*Carpophilus hemipterus L.*	0,2
Скрытники	*Latridiidae*	0,2
Скрытноеды	*Cryptophagidae*	0,2
Сеноеды	*Psocoptera*	0,1
Хлебные клещи	*Acaridae (Tyroglyphidae)*	0,05

Пример 5.

В элеваторе хранится партия зерна пшеницы влажностью (W) 13,5 %, массой (М) 1500 тонн, с ценой ($Ц_з$) 2900 руб./т.

Температура зерновой массы +23 °С.

Зерно заражено рисовым долгоносиком с плотностью ($X^1_с$) 1 экз./кг и булавоусым хрущаком с плотностью ($X^2_с$) 2 экз./ кг.

Зерно будет храниться в течение 40 дней и затем перерабатываться на собственной мельнице трёхсортного помола. Средние расчётные выхода на мельнице составляют: отрубей ($В_о$) - 20,53 % и муки: общий ($В_м$)- 79,47 %, в том числе высшего сорта - 44,19 %, 1 сорта - 18,57 % и 2 сорта -16,71 %. Отпускная цена муки высшего сорта - 5900 руб./т, 1 сорта - 5500 руб./т, 2 сорта - 4700 руб./т, отрубей ($Ц_о$) - 1500 руб./т. Расценки за дезинсекцию зерна препаратом «Прокроп» - 20 руб./т. В расчетах приведены цены 2011 года.

Необходимо определить экономическую целесообразность дезинсекции зерна, т.е. сопоставить величины $ΔС_{о.пш.}$ и $С_д$.

Производим следующие действия:

1. По уравнению (1) рассчитываем СПЗ=1·1,0+2·0,4=1,8 экз./кг.

2. По номограммам (рисунок 2) для температуры +22 °С (как наиболее близкой к температуре зерновой массы) и периода хранения 40 дней находим $К^1_{у.ч.}$ = 48 для рисового долгоносика и $К^2_{у.ч.}$ = 20 для булавоусого хрущака.

3. Рассчитываем прогнозируемую плотность заражённости каждым вредителем, умножая текущую плотность на соответствующий $К_{у.ч.}$:

$Н^1_{пр.}$ = 1 экз./кг · 48 = 48 экз./кг (рисовый долгоносик);

$Н^1_{пр.}$ = 2 экз./кг · 20 = 40 экз./кг (булавоусый хрущак).

4. По уравнению (6) рассчитываем: $СПЗ_{пр.}$ = 1,0 · 48 + 0,4 · 40 = 64 экз./кг.

5. Рассчитываем средневзвешенную цену муки: Цм = (5900

руб./т · 44,19% + 5500 руб./т · 18,57% + 4700 руб./т · 16,71 %) : 79,47% = 5550 руб./т.

6. По уравнению (4) рассчитываем прирост стоимости потерь через 40 дней хранения:

$\Delta C_{о.пш.}$ = (64 - 1.8) · 1500 · [32680 · 2900 : (100 - 13,5) + 4 · (5550 · 79,47 – 1500 · 20,53)] : 1000000 = 243840 руб.

7. Рассчитываем стоимость дезинсекции зерна препаратом «Прокроп»:

$C_{д=}$20 руб./т · 1500 т = 30000 руб.

8. Сравниваем: $\Delta C_{о.пш.} > C_д$.

Вывод: дезинсекция экономически выгодна и необходима.

Пример 6.

В элеваторе партия зерна пшеницы массой 1500 т; температура зерна +23 ºС; зараженность: рисовый долгоносик 1 экз./кг; булавоусый хрущак 2 экз./кг.

Предполагаемый срок хранения 40 дней.

Прирост стоимости потерь: $\Delta C_{о.пш.}$ = 243840 руб.

Стоимость дезинсекции: $C_д$ = 49500 руб.

Вывод: дезинсекция обязательна.

Пример 7.

В элеваторе партия зерна пшеницы 1500 т; температура зерна +23 ºС; зараженность: короткоусый мукоед 2 экз./кг.

Предполагаемый срок хранения 40 дней.

Прирост стоимости потерь: $\Delta C_{о.пш.}$ = 16465 руб.

Стоимость дезинсекции: $C_д$ = 49500 руб.

Вывод: дезинсекция экономически не выгодна.

Обоснование целесообразности дезинсекции риса-зерна

Прогнозируемый прирост общей стоимости потерь в партиях риса-зерна [3] от вредителей $\Delta C_{о.р.з.}$ (руб.) рассчитывают по уравнению:

$$\Delta C = M(СПЗ - СПЗ)\{0{,}00364Ц:(100 - W) + 0{,}0000063[Ц_э(В_я + 4) - Ц_д(В_д - 4)]\}, \quad (7)$$

где: $СПЗ_{пр}$ – величина СПЗ, ожидаемая на прогнозируемый период времени, экз./кг;

СПЗ – текущая величина СПЗ в партии зерна, экз./кг;

Ц – цена риса-зерна, руб./т;

$Ц_э$ – отпускная цена рисовой крупы сорта «Экстра» на предприятии, руб./т;

$В_я$ – расчетный выход ядра на предприятии, %;

$В_д$ – расчетный выход дроблёнки на предприятии, %.

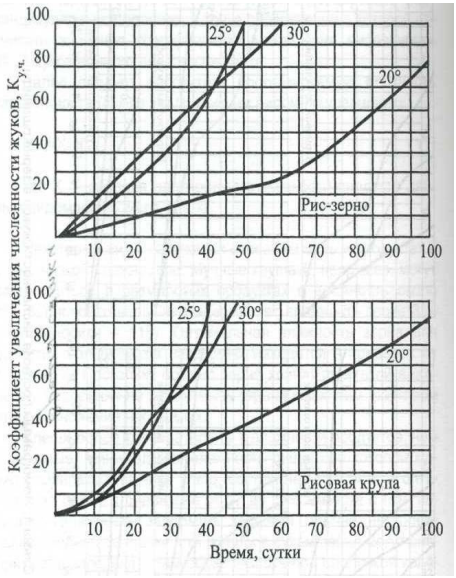


Рисунок 3. Номограммы прогноза численности жуков рисового долгоносика в рисе-зерне и рисовой крупе

Таблица 6. Ожидаемые потери для партии риса-зерна массой 1000 т от рисового долгоносика

$СПЗ_{пр.}$ - СПЗ, экз./кг	Уничтожено зерна, т	Уменьшение выхода целого ядра, т
1	0,036	0,63
3	0,108	1,89
5	0,180	3,15
10	0,360	6,30
15	0,540	9,54
20	0,729	12,6
30	1,080	18,9
40	1,440	25,2

Пример 8.

Масса партии риса-зерна - 1000 т. Влажность - 13 %. Зараженность: рисовым долгоносиком при СПЗ = 2 экз./кг. Температура зерновой массы +21 ºС. Обычно на рисозаводе выход ядра $В_я$ = 52%, выход дроблёнки $В_д$ = 18 %.

Цена риса-зерна $Ц_{р.з.}$ = 6500 руб./т; цена рисовой крупы сорта «Экстра» $Ц_э$ = 15000 руб./т; цена дроблёнки $Ц_д$.= 8000 руб./т.

Зерно предполагается переработать в крупу через 60 дней.

Расценки на дезинсекцию зерна препаратом «Прокроп» - 20 руб./т.

Определяем экономическую целесообразность дезинсекции риса-зерна.

Для этого выполняем следующие операции:

1. По номограммам для риса-зерна (см. рисунок 3), температуры +20 ºС и периода хранения 60 дней находим $К_{у.ч.}$ = 27.

2. Рассчитываем прогнозируемую плотность зараженности:

$Н_{пр.} = 2 \cdot 27 = 54$ экз./кг.

3. Определяем $СПЗ_{пр.}$:

$СПЗ_{пр.} = 1{,}0 \cdot 54 = 54$ экз./кг.

4. Рассчитываем прогнозируемый прирост общей стоимости потерь риса-зерна:

$\Delta С_{о.р.з.} = 1000\ (54\text{-}2) \cdot \{0{,}00364 \cdot 6500 : (100 - 13) + 0{,}0000063\ [15000\ (52 + 4) – 8000\ (18 - 4)]\} = 252634$ руб.

5. Рассчитываем стоимость дезинсекции:

$С_{д} = 20 \cdot 1000 = 20000$ руб.

6. Сравниваем $\Delta С_{о.р.з.} >> \Delta С_{д}$.

Вывод однозначен – срочно необходима дезинсекция.

Список литературы

1. Закладной, Г.А. Насекомые и деньги [Текст] // Журнал «Защита и карантин растений» - 2010. - № 10. – С. 43-45.

2. «Инструкция по борьбе с вредителями хлебных запасов». Части 1 и 2, 1992 г.

3. Закладной, Г. А. Путеводитель по вредителям хлебных запасов и простор как средство борьбы с ними [Текст] / Е.А. Соколов, Е.Ф. Когтева, А.М. Чирков // М., МГОУ.-2003.- 108 с.

УДК 621.37:636.5

Когтева Е.Ф., *к.т.н.,* ***Алешина М.В.*** *ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

МЕРЫ БОРЬБЫ С ЗЕРНОЯДНЫМИ ПТИЦАМИ

В статье представлена информация о методах пест-контроля птиц. Рассмотрены комплексные решения, которые позволят решить проблему с зерноядными птицами на объектах комбинатов системы Росрезерва.

Ключевые слова: *зерноядные птицы, орнитологическая нагрузка, создание дискомфорта птицам.*

Kogteva E.F., *candidate of technical Sciences,* ***Aleshina M.V.*** *Federal NIIPH Rosrezerva*

MEASURES AGAINST GRANIVOROUS BIRDS

The article presents information on methods of bird pest control. The complete solutions that will solve the problem with granivorous birds at the facilities of the factories of the system of state reserves.

Key words: granivorous birds, ornithological load, creating discomfort to the birds.

Зерноядные птицы - голуби, галки, вороны и воробьи, как и все живые существа, постоянно находятся в решении трех основных проблем, всем необходимо: не быть съеденным, самому что-то съесть и размножиться. Зерноядные птицы живут в постоянном страхе попасть в лапы хищника и делают все, чтобы избежать этого, они настойчиво защищают место гнезда и упорно строят его. На практике для борьбы с зерноядными птицами есть различные методы пестконтроля, то есть способы и

средства, которыми можно добиваться желаемых изменений в поведении птиц.

В соответствии с жизненными потребностями зерноядных птиц и возможностями их органов чувств можно выделить следующие методы пестконтроля птиц:

- методы, препятствующие использованию птицами присад (шипы, проволока, сетка, птичий клей, подвижные конструкции (преграда, перемещающаяся в плоскости присады), кожухи на ЛЭП);

- методы, вызывающие дискомфорт (лампы-вспышки, подвижные блестящие предметы – ленты, диски и т.д., лазерные установки, ультразвук, поливание водой, запаховые репелленты);

- методы, имитирующие хищника (чучела хищника (надувные совы), глаза, наклейки на стекла, подвижные имитации хищника, чучело охотника, крики бедствия, сигналы появления хищника (хлопанье крыльев), выстрелы, крики хищников). Использование ручных хищных птиц;

- методы, снижающие качество пищи (протравы);

- методы, блокирующие места для гнездования (заделывание ниш, формирование крон деревьев);

- методы, снижающие успех размножения местной популяции (стерилизация яиц).

На объекты комбинатов системы Росрезерва опасные инфекционные заболевания и гельминтозы могут переносить голуби, галки, вороны и воробьи. Они часто являются причиной заражения помещений блохами и клещами, а своими экскрементами, перьями и пухом загрязняют зерно и территории комбинатов.

Тем не менее, в отличие от борьбы с прочими вредителями хлебных запасов, против зерноядных птиц не следует использовать истребительные меры. Самое значимое обстоя-

тельство - это проведение на объектах комбинатов профилактических мер.

Существуют комплексные решения, которые позволяют решить проблему с птицами на объектах комбинатов системы Росрезерва.

При малых уровнях орнитологической нагрузки с птицами легко бороться, ведь у них нет особо сильной мотивации для того, чтобы находиться на объекте. При этом требуется, прежде всего, следить за общим санитарным состоянием объекта - не допускать открытого хранения продукции, пищевых отходов и т.д.

При легкой орнитологической нагрузке - у птиц есть равноценные альтернативы близко от целевого объекта, т.е. другие места кормежки и гнездования. При средней орнитологической нагрузке - у птиц есть менее предпочтительные альтернативы, существует устойчивая мотивация пребывания птиц на целевом объекте.

При легкой и средней орнитологических нагрузках используют различные, относительно нетрудоемкие меры орнитологической защиты:

- акустические отпугиватели;
- визуальные средства отпугивания;
- шумовые эффекты.

Известно, что птицы, даже такие «летуны» как ласточки, большую часть времени сидят, а не летают. На присаде птица отдыхает, чистит оперение, спит, наблюдает за обстановкой (появлением корма, хищников). Большинство брачных демонстраций происходит на различных присадах. Любые средства, которые уменьшают качество присад, существенно снижают комфортность места для птиц. Такими средствами могут быть различные шипы, проволока или сетка, натянутая над поверхностью, птичий клей, создающий липкую поверхность, подвижные кон-

струкции создающие помехи сидячим птицам, защитные кожухи, мешающие птицам сесть на провода или изоляторы.

Противоприсадные шипы (иглы) устанавливаются на линейные элементы фасадов зданий и сооружений (парапеты, карнизы, стойки забора, коньки крыш и т.д.). Эти меры орнитологической защиты мешают птицам сесть на присаду. Шаг, а также размеры шипов подобраны так, что они эффективно действуют на птиц в диапазоне размеров от воробья и выше.

«Струна-растяжка» также представляет интерес для комбинатов Росрезерва. В некоторых случаях экономичней применять натянутую струну, которая также препятствует посадке птиц. Она дешевле, но диапазон мест, где она может быть применена уже, чем у шипов, к тому же эффективна она лишь для птиц определенного размера (например, положение струны может быть адаптировано для голубей и ворон, но будет при этом неэффективно для воробьев). Ее можно установить над забором, коньком крыши, парапетом и т.д. Проволока крепится на определенной высоте от защищаемой поверхности, в зависимости от вида птиц, на который направлено воздействие и растягивается пружиной для предотвращения провисания.

В случаях, когда шипы или проволока по каким-либо причинам неприменимы, например, если необходимо предотвратить посадку птиц на определенные ветви дерева, эффективным может быть «птичий клей». Это специальное клейкое вещество безвредное для человека и животных, которое наносится на поверхность присады и создает дискомфорт птиц при посадке. Птица приклеиваются к присаде и впоследствии не садятся на это место.

Противоприсадные средства можно применять локально, в особо предпочитаемых птицами местах.

В некоторых случаях для снижения качества объекта как места присады, могут быть использованы «подвижные кон-

струкции», перемещающиеся над охраняемой поверхностью (патент UK № 2316287). Это может быть, например, шнур или рейка, перемещающаяся при помощи механического привода.

Для отпугивания птиц от линий электропередачи в Великобритании был сконструирован специальный робот, способный перемещаться по натянутым тросам. Энергию робот-пугало получал посредством электромагнитной индукции от самих проводов, являясь своего рода «самоходным трансформатором». Робот был оснащен стробоскопическими лампами и шумовыми приспособлениями, имитирующими голоса скворцов. Перемещение робота можно было контролировать с помощью специального программного обеспечения. Температурные датчики защищали его от перегревания и повреждений льдом.

Защита линий электропередач (ЛЭП) от повреждений птицами является одной из проблем комбинатов системы Росрезерва. Для решения этой задачи может быть использовано изобретение (патент SU №1557617 A1), поскольку препятствует посадке птиц на провода и несущие конструкции. На рисунке 1 показана заготовка, выполненная из листа гибкого пластика. Пластик заворачивается вокруг провода в виде китайского фонарика, создавая помехи посадки птиц на провода. Вид вибрирующих на ветру лопастей (или тяжей) пугает птиц, что, повышает эффективность средства. Варьируя базовую конструкцию, изображенную на рисунке, можно создавать более сложные приспособления, защищающие изоляторы и другие элементы крепления проводов.

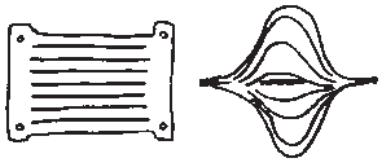


Рисунок 1. Вид базовой конструкции для защиты ЛЭП от птиц

При тяжелой орнитологической нагрузке - у птиц нет альтернатив. При тяжелой орнитологической нагрузке ключевой метод борьбы – противоприсадные средства, плюс: акустические отпугиватели; отлов и отстрел птиц; профилактические меры (уборка хлама, просыпей, отходов).

Другим моментом, позволяющим решить проблемы с птицами на объектах комбинатов Росрезерва, может быть проектирование некоторых элементов инженерных конструкций, например, карнизов крыш.

Если карнизы устанавливать под углом 45, а не 90 градусов по отношению к стенам (как это делается обычно), то это существенно снизит привлекательность этих мест для гнездования ласточек, что является большой проблемой на многих комбинатах.

В некоторых случаях, когда необходимо полностью исключить пребывание птиц в каком-либо месте, единственный путь достижения цели - предотвращение возможности проникновения птиц на объект. Это трудоемкий, но необходимый путь для достижения цели. Поэтому, если необходимо полностью защитить объект от проникновения туда птиц, то единственный путь - не дать им возможности попадать туда. Это достигается как выполнением определенных правил пользования объектом, так и тщательным блокированием возможных мест проникновения птиц на объект.

Так, все погрузочно-разгрузочные терминалы должны

быть оснащены специальными шлюзами, предотвращающими возможность залета птиц в помещения во время погрузочно-разгрузочных работ. В готовом предприятии не всегда удается достроить такой шлюз, а без него полностью исключить возможность проникновения птиц в помещения невозможно.

Элеватор и склад должны быть обустроены так, чтобы не позволить голубям и воробьям залетать в него. Необходимо особо следить, чтобы крыша плотно сопрягалась со стенами, чтобы в крыше, фронтонах, окнах и дверях не было отверстий. Окна надлежит забрать металлическими сетками. Надо также сделать вторые легкие двери из металлической сетки (например, рабицы), которые должны быть закрыты на период проведения работ в хранилище.

В складах готовой продукции для недопущения проникновения птиц внутрь необходимо: грузовые проемы оснастить автоматическими воротами и дублирующими полосовыми завесами усиленного типа; ликвидировать отверстия, через которые птицы могут проникнуть в склады.

Хранящееся на открытых площадках зерно должно быть укрыто брезентом. Следует быстро убирать просыпи зерна и отходы, территорию очищать.

Главное направление в защите целевых объектов комбината состоит в отпугивании птиц. Существует ряд методов, позволяющих удерживать зерноядных птиц на расстоянии от этих объектов. В некоторых случаях приходится охранять самих птиц от возможных повреждений и гибели в результате взаимодействий с различными инженерными конструкциями (линиями и опорами электропередач, большими поверхностями из стекла и т.д.). И здесь существуют различные устройства защиты птиц, позволяющие предотвратить негативные последствия столкновения человеческих и птичьих интересов.

Дело в том, что модальности и диапазоны сенсорного

восприятия у птиц очень похожи на человеческие (в этом смысле мы больше похожи на птиц, чем на наших родственников - млекопитающих) и все то, что мешает птицам - мешает и нам.

Отпугивание птиц основано на знании биологии и поведения этих животных и состоит в создании дискомфортной или неприемлемой для птиц обстановки в местах их нежелательного пребывания. Это достигается различными техническими методами.

Для отпугивания птиц на объектах комбинатов возможно применение репеллентов системы компании «Bird Tec» (США). Аппарат (рисунок 2) имеет компрессор, центр контроля, емкость с репеллентом, измеритель времени с клапаном выпуска.

По периметру крыши элеватора, окон, дверей и других защищаемых мест монтируют перфорированные трубы. Аппарат регулярно автоматически впрыскивает репеллент по трубам в окружающую среду, распространяя неприятный запах для птиц. Репеллент состоит из нетоксичных для человека натуральных пищевых продуктов.

Рисунок 2. Аппарат для применения химических репеллентов против птиц

Одно из направлений в области создания дискомфорта птицам в пунктах разгрузки зерна - это применение

биоакустических отпугивателей (например, компании «Bird Gard», США). Динамиками транслируют крики хищников и бедствия птиц. Производители обещают, что для повышения эффективности репертуар криков и режим воспроизведения регулярно изменяются во избежание привыкания птиц.

Однако, птицы обладают развитым интеллектом - обмануть их сложно, особенно, если обманом попытаться перекрыть доступ птиц к особенно важным для них ресурсам. Поэтому всякие приспособления, основанные на обмане: акустические отпугиватели, гром пушки, различные чучела и имитации хищников, либо даже использование реальных хищников в определенное время, вызывают привыкание и быстро теряют эффективность. Поэтому предпочтение в создании дискомфортной обстановки для птиц следует отдавать «честным» методам: различным заграждающим объект сеткам, противоприсадным средствам (ежам, струнам – рисунок 3), лампам-вспышкам, лазерным установкам и т.д.

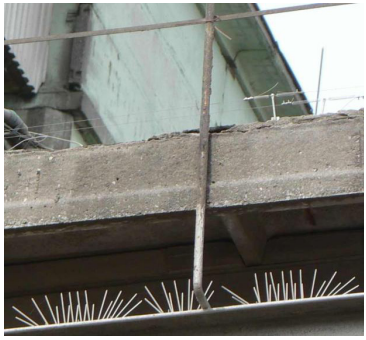


Рисунок 3. Противоприсадные средства: струны-растяжки и еж-стандарт

Список литературы

1. Информация с сайта - http://pestcontrol.ru.

УДК 599.323.4

Когтева Е.Ф., *к.т.н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С МЫШЕВИДНЫМИ ГРЫЗУНАМИ

В статье приведена информация о порядке обследования объектов комбинатов на заселённость мышевидными грызунами, а также основные виды дератизационных мероприятий, методы и средства дератизации.

Ключевые слова: мышевидные грызуны, плотность заселения, профилактические и истребительные мероприятия.

Kogteva E.F., *candidate of technical Sciences Federal NIIPH Rosrezerva*

ACTIVITIES TO COMBAT RODENTS

The article presents information on the procedure for the inspection of objects in the population of rodents, as well as principal deratization measures, methods and means of deratization.

Key words: rodents, population density, preventive and destructive actions.

Виды ущерба, причиняемого мышевидными грызунами: потери массы зерна, муки, крупы и другой продукции; загрязнение продукции и помещений экскрементами, мочой, волосами, трупами грызунов; порча тары; затраты на перетаривание продукции; стойкий отвратный запах; порча дверей, перекрытий, полов, стен, мебели, одежды, документов; повреждение электрокабелей, вследствие которого происходят короткое замыкание и пожары; снижение эффективности работ вентиляционных

и аспирационных систем; чувство брезгливости и страха, испуг от неожиданности появления и пр. При этом мышевидные грызуны являются переносчиками опасных инфекционных заболеваний для человека и животных.

Дератизация, как система борьбы с грызунами (СП 3.5.3.3223-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дератизационных мероприятий» (далее - СП 3.5.3.3223-14)) [1], должна ориентироваться на управление популяцией каждого отдельно взятого целевого вида мышевидных грызунов. А также на их многовидовые сообщества с учётом внутри- и межвидовых отношений и динамикой изменений, происходящих в количественном и качественном составе каждой из популяций.

Основа дератизационных мероприятий против популяций грызунов на территориях и в строениях комбината - это контроль за численностью мышевидных грызунов-вредителей (далее – грызуны), возрастным составом, смертностью, сезонностью миграций, а также использование средств и технологий, представляющих наименьшую опасность для человека, нецелевых видов животных и окружающей среды.

На объектах комбината выполнение дератизационных работ должно быть в соответствии с требованиями «Инструкции по борьбе с вредителями хлебных запасов», 1992 г. (далее - Инструкция) [2], СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов» [3], СП 3.5.3.3223-14 и обязательным составлением карты территории объекта.

Борьба с грызунами состоит из профилактических мероприятий, механического истребления грызунов и применения ядовитых веществ.

На основании п. 7.1.3. Инструкции [2] в периоды размно-

жения грызунов (в марте-апреле) и осенней массовой миграции (в октябре-ноябре) в местах хранения зерна и готовой продукции два раза в месяц, а в остальные периоды – один раз в месяц специалистами подрядной организации проводятся обследования объектов для выявления присутствия мышевидных грызунов, установления плотности заселения и выбора способов и средств борьбы с ними.

При обследовании специалисты, занимающиеся дератизационной деятельностью на объектах предприятий, устанавливают:

- техническое и санитарное состояние помещений и территорий, поскольку этот фактор играет существенную роль в заселении помещений грызунами и эффективности борьбы с ними;
- тропинки (пути миграции) грызунов;
- виды грызунов и плотность заселения ими;
- общий объём работ и способов дератизации.

Присутствие грызунов устанавливают посредством выявления наличия жилых нор, следов, экскрементов и признаков порчи зернопродуктов, мешков, полов и др., по попаданию грызунов в ловушки и капканы.

Сначала специалисты подрядной организации должны провести на объектах предприятия субъективную визуальную оценку наличия грызунов и следов их жизнедеятельности. Для уточнения сведений о численности и размещения грызунов на площади помещений, составляющих не менее 1/3 от всех помещений строения, необходимо провести объективный контроль, т.е. расстановку контрольно-следовых площадок размером 20х30 см из муки (талька, мела и др.) слоем 1-2 мм.

В местах повышенной влажности вместо муки используют тальк или мелкий песок.

Контрольно-следовые площадки оборудуют только в тех

помещениях, где наиболее вероятно нахождение грызунов: в подвалах, подсобных помещениях, секциях складов, производственных помещениях рабочей башни элеватора и т.п.

Площадки размещают вдоль стен, в углах, около нор из расчёта 33 площадки на 1000 м^2, а также на свободной площади пола вдоль стен через каждые 4-5 м в помещениях площадью до 1000 м^2 или через каждые 8-10 м в помещениях большей площади, а в складах, полностью загруженных зерном, – в дверных проемах. После каждого осмотра поверхность площадки выравнивают.

Через 3 дня специалисты подрядной организации осматривают все площадки и регистрируют число посещенных грызунами площадок в каждом строении. Учёт посещаемых грызунами площадок проводится не реже одного раза в месяц.

По размещению и количеству посещенных грызунами площадок определяют зону их обитания и интенсивность заселения. Относительную численность грызунов определяют через неделю путём деления числа всех площадок, посещённых грызунами, на общую площадь тех помещений, где были обнаружены следы (в тыс. м^2), и оценивают по шкале, приведённой в таблице 1.

Таблица 1. Относительная численность грызунов на 1000 м^2 строений по числу заслеженных контрольно-следовых площадок

Число посещенных площадок на 1000 м^2	Оценка плотности заселения
Менее 1	Низкая
1 – 5	Средняя
Более 5	Высокая

Пример. На площади 10000 м^2 следы грызунов обнаружены на 17 площадках, отсюда плотность заселения Х составляет:

Х=17 площадок: 10000 м^2=1,7 посещенных грызунами площадок.

Плотность заселения – средняя.

По размерам отпечатков лап, виду и размерам экскрементов определяют видовую принадлежность грызунов.

По количеству и размещению посещенных грызунами площадок определяют зону их обитания и интенсивность заселения.

Интенсивность заселения грызунами объектов определяют по шкале плотности (таблица 2).

Таблица 2. Шкала плотности заселения объектов грызунами

Признаки для определения численности грызунов	Оценка плотности заселения
Единичные норы. Грызуны при обследовании не наблюдаются. Погрызы, следы и экскременты очень редки	Мало
Несколько нор. Часто встречаются экскременты, следы, погрызы. При обследовании наблюдаются единичные грызуны. Жалобы на присутствие грызунов	Умеренно
Имеется много нор. Встречаются большие скопления экскрементов, погрызы, испорченная тара. При обследовании часто наблюдаются грызуны. Массовые жалобы на присутствие грызунов	Много

Поедание продукции (например, муки или крупы) во многих местах является сигналом для применения родентицидных приманок (далее - РП) из этого продукта.

Обследование объектов и учёт численности грызунов специалисты по борьбе с мышевидными грызунами должны проводить путём:

- субъективной оценки при осмотре помещений, опросе персонала о санитарном и техническом состоянии объекта, наличии в нём грызунов или следов их жизнедеятельности;

- объективного контроля при оборудовании контрольно-следовых площадок, клеевых ловчих площадок, раскладке контрольных пищевых приманок с последующей оценкой количества заслеженных площадок или погрызенных приманок, подсчёта количества повреждённых материалов;

- при расстановке механических орудий лова с последующей оценкой числа отловленных грызунов, возраста, заражённости паразитами и возбудителями инфекционных заболеваний.

При обследовании и во время выполнения дератизационных работ на объектах предприятия специалисты подрядной организации должны вносить результаты в журнал произвольной формы. Журнал необходим для ознакомления и контроля сотрудниками предприятия хода выполнения дератизационных работ на объектах, а также выполнения рекомендаций, оставленных специалистами подрядной организации после посещения объекта.

Мероприятия по предотвращению проникновения грызунов в помещения, поддержанию санитарного состояния объектов, а также истребление грызунов механическими способами осуществляют силами и средствами предприятия.

Мероприятия по обследованию объектов предприятия на заселённость грызунам, установлению плотности заселения ими выполняют специалисты подрядной организации совместно с сотрудниками предприятия.

Борьбу с грызунами химическими средствами, зарегистрированными в «Государственном каталоге пестицидов и

агрохимикатов», разрешённых к применению на территории Российской Федерации (далее – Каталог) [4] для установленных видов грызунов, производят только специалисты подрядной организации.

Для полного уничтожения грызунов на объектах предприятия дератизацию проводят систематически, уделяя особое внимание в периоды размножения грызунов и осенней массовой миграции из полей в хранилища.

Для получения эффективных результатов снижения численности грызунов дератизационные работы проводят одновременно во всех помещениях, расположенных в пределах предприятия:

- в складских как загруженных, так и свободных;
- в силосных корпусах и производственных помещениях рабочей башни элеватора;
- в производственных, служебных и подсобных помещениях, на прилегающей к ним территории;
- на участках территории, на которых обнаружены норы грызунов.

Основные виды дератизационных мероприятий, методы и средства дератизации

Профилактические мероприятия

На объектах предприятий борьбу с грызунами начинают с профилактических мероприятий, направленных на то, чтобы лишить их убежищ, затруднить доступ к пище и воде, исключить попадание в хранилища и помещения.

Достижение успеха в борьбе с грызунами невозможно без проведения профилактических мероприятий, которые должны осуществляться совместно силами специалистов подрядной организации и работников предприятия.

Специалисты подрядной организации периодически проводят обследование объектов, выявляя жилые норы, места гнездовий, пути миграции, места питания и водопоя мышей и крыс.

Специалисты подрядной организации при обследованиях устанавливают:

- техническое и санитарное состояние помещений и территорий;
- присутствие грызунов путём выявления наличия жилых нор, следов, экскрементов и признаков порчи зернопродуктов, мешков, полов и др., по попаданию грызунов в ловушки и капканы, а также на клеевые пояса (при их наличии);
- плотность заселения грызунами в соответствии с таблицей 37;
- общий объём работ и способов дератизации.

Работники предприятия на объектах должны обеспечить:

- повышение крысонепроницаемости помещений;
- использование устройств и конструкций, гарантирующих самостоятельное закрывание дверей;
- заливка бетоном вводов технических коммуникаций, разрушений в фундаментах, отмостках, щелей и дефектов технических вводов, дверных и оконных проемов, мест прохождения коммуникаций в перекрытиях, стенах, ограждениях;
- обшивку низа дверей и порогов жестью;
- устранение зазоров в дверях и окнах;
- заделку сеткой 1х1 см вентиляционных выводов, коммуникаций, стока воды в перекрытиях, окон, стенах и ограждениях;
- исключение возможности проникновения грызунов в свободное пространство при установке декоративных панелей, отделке стен гипсокартонными плитами и другими материалами, монтаже подвесных потолков;

- вертикальные преграды высотой от 50 см с воротничком;

- условия, исключающие возможность гнездования, скрытого передвижения и укромного обитания грызунов;

- уборку просыпей и отходов, хлама, ненужных материалов и оборудования в помещениях и на территории;

- систематическую перекладку штабелей продукции не реже одного раза в три месяца, а если это невозможно, то сделать возможным доступ для лиц, проводящих дератизацию, во все помещения до их загрузки для проведения профилактической обработки;

- правильную штабелеровку продукции с не менее 70 см проходов вдоль стен;

- в складских помещениях постоянный доступ к стенам, углам и техническим вводам для лиц, проводящих дератизацию, путём устройства проходов между штабелями через каждые 5-6 м перпендикулярно стенам помещения и вдоль стен;

- укладку штабелей на поддоны;

- ограничение источников питания и водопоя (особенно для крыс);

- хранение продукции в крысонепроницаемой таре или на поддонах на высоте не менее 15 см;

- хранение продуктов и запасов воды в условиях, максимально затрудняющих доступ грызунов к ним;

- тщательную и регулярную уборку на объектах во всех помещениях, строениях и на прилегающих к ним территориях, удаление и складирование оборотной и использованной тары;

- использование для хранения пищевых и бытовых отходов плотно закрывающихся емкостей в отдельных помещениях с соблюдением условий, исключающих доступ к ним грызунов, регулярная их очистка и утилизация (п. 5 «Положения о проведении экспертизы некачественных и опасных продуктов и их

использования или уничтожения», утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.09.1997 г. № 1263 (с изменениями и дополнениями от 02.10. 1999 г., 16.04. 2001 г., 05.06.2013 г.) [5]);

- учёт пищевой продукции, помещаемой на временное хранение (ответственность за сохранность такой пищевой продукции несёт её владелец – из Постановления Правительства РФ от 16.04.2001 г. № 295 «О внесении изменений и дополнений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов» (с изменениями и дополнениями от 05.06.2013 г.) [6]);

- условия, предупреждающие расселение и создание мест постоянного обитания грызунов (бурьян уничтожают, газоны подстригают, оборотную тару и подтарники складывают в штабеля, мусор своевременно вывозят, ветхие и временные строения ликвидируют);

- проведение информационно-разъяснительной работы с персоналом комбината по соблюдению мер, предотвращающих проникновение грызунов на объекты.

Организации, осуществляющие дератизацию, обязаны составить перечень необходимых работ, предложений и предписаний по дератизации для обслуживаемых по Государственным контрактам (далее – ГК) строений и объектов предприятия. Санитарные мероприятия планируют с учётом возможностей обслуживаемой организации и согласуют сроки их выполнения.

Ответственность за подготовку и проведение профилактических мероприятий на объектах предприятия несут главный технолог (инженер), начальники участков хранения и их помощники, а также заведующий (начальник) лаборатории.

Истребительные мероприятия

Организации, осуществляющие дератизацию на объектах предприятия, обязаны проводить борьбу с грызунами на основании санитарно-эпидемиологических правил СП 3.5.3.3223-14, СанПиН 1.2.2584-10, Федерального закона № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» (далее – ФЗ-109) [7], Федерального закона № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [8] и другой законодательной и нормативно-технической документации. Работа осуществляется по ГК и эпидемиологическим показаниям.

На основании п. 3.14. раздела III. «Требования к организации и проведению дератизационных мероприятий» СП 3.5.3.3223-14 планирование и проведение истребительных дератизационных мероприятий осуществляется с учётом:

- санитарно-эпидемиологической обстановки - регистрации болезней, общих для человека и животных, эпизоотий;
- биологии и экологии грызунов - видового состава, динамики численности, интенсивности и периода размножения, пищевой специализации, устойчивости к родентицидам и других особенностей животных.

Истребительные мероприятия должны осуществляться на всех заселённых грызунами объектах и территории при соблюдении правила регулярности этого воздействия.

Истребительные мероприятия против грызунов:

- фумигация жилых нор;
- тампонирование нор родентицидами;
- оперативные отравленные приманки;
- долговременные точки отравления;
- клеевые пояса и клеевые площадки;
- отлов капканами, вершами и т.п.;
- использование хищников.

Химические средства для истребления грызунов, приме-

няемые специалистами подрядной организации, должны выбираться в соответствии с:

- требованиями ст. 3. гл. 1. ФЗ-109 из числа препаратов, зарегистрированных в Каталоге текущего года;
- государственным реестром потенциально опасных средств (Приказ Министерства здравоохранения и социального развития № 657 от 19.10.2007 г.) [9];
- учётом регламентов и технологии применения родентицида на объектах комбината;
- обязательным определением целевого вида грызуна.

Физические (механические, электрические и акустические) и вспомогательные средства (контрольно-истребительные контейнеры, контрольно-следовые площадки, ограждающие и направляющие искусственные барьеры), не подлежащие государственной регистрации, должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение об их безопасности.

Биологический метод

Биологический метод борьбы включает в себя следующие способы: использование хищников, контактно-заражающих агентов – патогенных микроорганизмов (бактерий, вирусов, грибов) и паразитов (нематод и др.); регуляторов размножения и поведения.

Использование хищников. Способ состоит в использовании естественных врагов грызунов: кошек, собак, хорьков, ласок, хищных птиц и пресмыкающихся (змей, варанов). Однако, хищники не могут быть фактором регулирования численности грызунов, но могут служить для них фактором беспокойства.

Следует иметь в виду, что хищники плохо управляемы человеком и сами могут нанести ущерб.

Использование патогенных микроорганизмов и паразитов. Наиболее распространён способ использования бакте-

риальных культур, например, на основе бактерий *Salmonella enteritides var.* Заражение грызуна происходит при поедании нескольких зёрен приманки. Контактный путь заражения имеет меньшее значение, поэтому приманка должна равномерно вноситься в норы так же, как это делается при обработке химическими препаратами.

Однако, следует отметить, что применение этого метода ограничено в связи с опасностью неконтролируемого расширения зоны воздействия патогенных микроорганизмов, биологической опасностью применяемых агентов для людей и домашних животных.

Физический метод

Физический метод борьбы с грызунами включает в себя ряд способов: механический, электрический, акустический.

Механический способ. Использование механических устройств и средств: применение живоловящих (одноместных, многоместных) устройств и материалов (верши, дуговые капканы, клеевые площадки и др.); применение убивающих устройств (например, ловушек Геро, гильотин и пр.).

Ловушки являются безопасными средствами, однако, в случае неосторожного обращения, они могут быть источником лёгких травм (ушибов, царапин). Определённая сложность расстановки орудий лова и необходимость систематического наблюдения за ними затрудняет их применение.

Ловчие клеи или клеевые ловушки могут быть использованы только для отлова мелких грызунов. Эффективность клеевого покрытия резко снижается во влажных или пыльных помещениях.

Электрический способ. Электрические устройства, убивающие грызунов, широкого применения не нашли, поскольку они пожароопасны и травмоопасны при случайных контак-

тах с ними людей и животных, а также при применении этих устройств обязательна частая проверка ловушек.

На предприятии защиту периметра строений и отдельных помещений от грызунов возможно осуществлять с помощью устройств, основанных на воздействии электрического импульсного тока высокого напряжения. Однако, недостатком применения электрических устройств является то, что крысы не уничтожаются, а переселяются на другие соседние объекты, не оборудованные аналогичными устройствами.

Во взрывоопасных помещениях (силосных корпусах элеваторов), а также в помещениях, в которых расположены газопроводы и трубопроводы для транспортировки продукции (мельницы, крупозаводы и комбикормовые заводы), которые при аварии могут образовать взрывоопасную смесь, такие устройства использовать запрещено.

Акустический способ. Способ предназначен для отпугивания грызунов с помощью ультразвуковых устройств. Его эффективность не всегда доказана.

Акустический способ используется только в местах отсутствия людей и домашних животных.

В настоящее время есть широкий спектр ультразвуковых приборов, различающихся мощностью и радиусом действия. Задача таких приборов – отпугивать грызунов звуками высокой частоты. Многочисленные экспериментальные и производственные попытки применить ультразвуковые приборы для этой цели не дали положительных результатов. К сигналам этих устройств грызуны быстро привыкают и перестают на них реагировать.

Ещё одним недостатком приборов являются физические свойства распространения ультразвуковых волн. Для распространения волн существуют преграды – стены, перегородки, оборудование, крупные предметы и пр. Тем самым, заявленный

производителями приборов радиус действия становится несущественным.

Воздействие этих приборов на человека – не изучено.

Ультразвуковые приборы не подлежат регистрации как дератизационные средства, следовательно, испытания они не проходят, и их эффективность не доказана. Как электроприборы они должны иметь сертификат соответствия.

Химический метод

Среди вышеописанных методов дератизации ведущим является химический. Его подразделяют на следующие способы:

- использование ингаляционных родентицидов (фумигантов);
- использование кишечных родентицидов, который включает в себя приманочный и бесприманочный приёмы.

Для истребления грызунов в норах и помещениях применяют ядовитые газы (фумиганты). Газовая дератизация загруженных и незагруженных складов, элеваторов и других объектов осуществляется одновременно при проведении фумигации этих объектов препаратами на основе фосфидов металлов.

В тех случаях, когда фумигация складов не требуется, но есть необходимость в быстром уничтожении грызунов, проводят только газовую дератизацию.

До начала газовой дератизации проводят герметизацию объектов и другие мероприятия, предусмотренные для подготовки объекта к обеззараживанию. Газовую дератизацию проводят при температуре наружного воздуха не ниже +5 °С.

При проведении газовой дератизации в загруженных складах должны быть приняты меры, исключающие возможность попадания фумигантов на зерно или продукцию.

Норма расхода фосфина на 1 $м^3$ помещения составляет

1 г (1 таблетка, массой 3 г), на 1 нору - 5 г, после чего выход из каждой норы плотно закрывают и устанавливают рядом яркий опознавательный знак «ГАЗ!».

После окончания экспозиции помещение обязательно дегазируют пассивным проветриванием с обязательным последующим инструментальным определением полноты дегазации продукции или зерна.

Для проведения дератизационных работ применяют родентициды острого и кумулятивного действия.

Родентициды кумулятивного действия делятся на антикоагулянты первого и второго поколений.

Антикоагулянты первого поколения наиболее эффективны против крыс.

Антикоагулянты второго поколения практически одинаково эффективны против крыс, мышей и полевок.

Для приготовления РП наиболее удобны концентраты родентицидов в виде растворов и гелей, тогда как дусты целесообразно использовать для опыливания путей перемещения грызунов и тампонирования нор. Дусты требуют повышенных мер предосторожности при работе с ними. Область их применения ограничена.

Основным и главным условием проведения эффективной дератизации на объектах комбината является использование специалистами подрядной организации свежеприготовленной РП из продукта, предпочитаемого грызунами на данном объекте предприятия. Для привлечения грызунов к РП в приманку добавляют различного вида аттрактанты (нерафинированное масло, шкварки сала, жареный лук, сахар).

В качестве основного средства борьбы необходимо применять долго сохраняющиеся приманки с антикоагулянтами - долговременные приманки.

Для резкого снижения на объектах предприятия массо-

вой численности крыс, необходимо применение оперативных РП (до 36 часов с момента раскладки) со скоропортящимися, но хорошо поедаемыми продуктами (мясо, куриные головы, рыба, каша, хлеб).

РП с остродействующими родентицидами можно применять только в период осеннего пика численности и весеннего размножения грызунов, а также по эпидемиологическим показаниям.

Применение РП

Отравленные пищевые РП раскладывают только в специальные закрытые приманочные ящики (контейнеры) или в норы грызунов (рисунок). Запрещается раскладывание РП в загруженные хранилища без применения закрытых ящиков (контейнеров).

Пластиковый контейнер для крыс

Пластиковый контейнер для мышей

Рисунок. Виды контейнеров для грызунов

РП изготовляют из свежих, не испорченных пищевых продуктов, предпочитаемых грызунами: из распаренного зерна, хлеба, отрубей или сухарной крошки; различных каш (овсяной, перловой, ячневой, пшеничной); ржаной, пшеничной или кукурузной муки; фарша из мясных или рыбных отходов; свежих и вареных овощей; овсяных или кукурузных хлопьев и т. п.

К приманкам из сухих продуктов добавляют до 30-40 % воды (кроме закладываемых в долговременные точки отравления) или 3-5 % растительного масла.

При закладке сухих РП в долговременные точки отравления к ним добавляют в качестве аттрактанта 10 % сахара.

Целесообразно применять комбинированные РП. Например, к приманкам из хлеба, каши и т.п. добавлять 20-30% фарша мясных или рыбных отходов. Яд добавляется к приманке после того, как будут смешаны и окончательно подготовлены приманочные продукты.

Запрещается варить или поджаривать приманку после добавления в неё яда, и приготавливать приманки из быстрозакисающих продуктов (кислого ржаного хлеба и т.п.).

Выбор продуктов для изготовления приманок зависит от видового состава грызунов, вида хранящейся продукции, времени года и применяемого для затравки яда.

В жаркое время года широко используют сырые овощи и бахчевые культуры (в районах их произрастания) или водные приманки. Зимой в складах и других неотапливаемых помещениях следует применять продукты, содержащие минимальное количество влаги, во избежание замерзания приманок.

РП с высоким содержанием влаги (фарш из мясных или рыбных отходов, каша и т.п.) надлежит использовать в день изготовления.

При освобождении объекта предприятия от грызунов долговременную РП, находящуюся в закрытых ящиках (контейнерах), не убирают. На объекте уменьшают количество контейнеров с РП, чтобы предохранить объект от повторного заселения грызунами.

До начала работ с применением отравленных РП специалист подрядной организации инструктирует ответственное лицо, назначенное руководителем предприятия (начальника

участка хранения или его помощника), начальника (заведующего) лаборатории о ядовитости РП для людей, домашних птиц и животных, о необходимости принятия соответствующих мер предосторожности. Далее специалист подрядной организации, выполняющий работы на объекте, знакомит работников предприятия с местами раскладки РП и сдаёт работу ответственному лицу, о чем в приёмо-сдаточном акте по выполнению дератизационных работ вносятся соответствующие записи, подтверждённые подписью ответственного лица.

Отравленные РП, не съеденные грызунами в течение декады (10 дней), требуется собрать (кроме долговременных РП).

Собранные остатки РП специалист подрядной организации обязан вынести из объекта комбината и уничтожить, согласно требованиям СанПиН 1.2.2584-10 или других действующих НД, регламентирующих операции с пестицидами.

Уничтожение РП отмечается в акте приёмо-сдаточных работ.

Список литературы

1. СП 3.5.3.3223-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дератизационных мероприятий».
2. «Инструкция по борьбе с вредителями хлебных запасов» (часть 1, 1992 г.).
3. СанПиН 1.2.2584-10 «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов».
4. «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешённых к применению на территории Российской Федерации.
5. «Положение о проведении экспертизы некачественных

и опасных продуктов и их использования или уничтожения», утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.09.1997 г. № 1263 (с изменениями и дополнениями от 02.10.1999 г., 16.04.2001 г., 05.06.2013 г.).

6. Постановление Правительства РФ от 16.04.2001 г. № 295 «О внесении изменений и дополнений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов» (с изменениями и дополнениями от 05.06.2013 г.).

7. Федеральный закон № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами».

8. Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

9. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития № 657 от 19.10.2007 г.).

УДК 632.937.3 (470.21)

Когтева Е.Ф., *к.т.н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

БИОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ ХРАНЯЩЕГОСЯ КАКАО В БОБАХ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗЕРНОВОЙ (КАКАОВОЙ) ОГНЁВКИ

В статье приведена информация о биологическом способе борьбы с огнёвками при длительном хранении какао бобов посредством клейких феромонных ловушек.

Ключевые слова: какао в бобах, феромонные ловушки, самцовый вакуум.

Kogteva E.F*., candidate of technical Sciences Federal NIIPH Rosrezerva*

A BIOLOGICAL WAY TO PROTECT STORED COCOA BEANS FROM THE EFFECTS OF CEREAL (COCOA) MOTH

The article presents information on biological method of controlling moth during long-term storage of cocoa beans by means of the adhesive of pheromone traps.

Key words: cocoa beans, pheromone traps, male vacuum.

Какао в бобах служит важнейшим сырьем в кондитерской промышленности. Из него готовят шоколад, конфеты, начинки для карамели и конфет, шоколадную глазурь, шоколадные пасты и другие виды полуфабрикатов для кондитерских изделий.

Какао в бобах на отечественные предприятия поступают по импорту. **Заражение насекомыми**, как правило, происходит в стране производства, когда сырое какао хранится в течение

длительного периода. Однако заражение насекомыми-вредителями может также произойти в длительных путешествиях: огнёвка, муравьи и тараканы могут вызвать серьезные потери, поедая и загрязняя груз какао [1].

Зерновая (какаовая) огнёвка - *Ephestia elutella Hb.* - является многоядным вредителем. Гусеницы огнёвки питаются запасами зерна, муки, крупы, семенами подсолнечника, кофе, бобами какао, шоколадом, сухофруктами, табаком, лекарственными травами и гербариями.

Огнёвка относится к группе вредителей запасов и имеет биологическую особенность – отрицательный фототаксис (прячется от яркого света в укромные места). Огнёвка также не переносит повышенной температуры. Термический режим дезинсекции при +60 °С обеспечивает в течение 10 минут гибель всех стадий развития вредителя. На основании этих фактов для предохранения складов от заражения рекомендуется каждую партию какао в бобах перед закладкой на хранение подвергнуть тепловой дезинсекции или фумигации газом-фосфином до достижения ПКЭ=7 г·ч/м^3. Также одним из методов борьбы с огнёвкой является кондиционирование воздуха и проветривание складских помещений.

Однако, наиболее безопасным и не менее эффективным (92 %) является биологический способ борьбы – это применение клейких феромонных ловушек, содержащих половой феромон, который дезориентирует самцов огнёвок, вследствие чего создается «самцовый вакуум».

Феромоны – это химические соединения, вырабатываемые и выделяемые в окружающую среду живыми организмами и вызывающие специфическую поведенческую реакцию (или характерный процесс развития) у воспринимающих особей того же биологического вида. Половые феромоны – средство коммуникации между половыми партнёрами.

Бабочки огнёвок являются «удобными» объектами для

метода массового отлова вследствие того, что их популяции часто сосредоточены преимущественно в пределах замкнутых помещений.

Синтетические аналоги половых феромонов насекомых прекрасно зарекомендовали себя в качестве средства обнаружения и мониторинга популяций вредителей, в том числе тех видов, которые связаны с хранящимися продуктами (Cox, 2004, Буров, Новожилов, 2001, Гричанов, 2006, Одиноков и др., 2005, Шамшев, Селицкая, 1999, 2007). В конце 90-х годов XX века уфимскими учёными был расшифрован химический «запах» феромона – вещества, которым молодые самки привлекают самцов для спаривания. В ходе эксперимента учёными ВНИИХСЗР был получен искусственный половой феромон огнёвок, а учёными ГНУ ВНИИЗ РАСХН (лаборатория защиты от вредителей и санитарной охраны зерна и зернопродуктов) разработана методика использования его для непосредственной борьбы с вредителями с помощью массового отлова или дезориентации.

Внешний вид ловушки - это полиэтиленовая полоска размером 40х5 см, на которую с одной стороны нанесен нейтральный клей с половым феромоном самки огнёвки. Клейкие феромонные ловушки упакованы, и, чтобы привести их в рабочее состояние, необходимо освободить рабочую (фиксирующую) поверхность от упаковки. Для этого разгибают две канцелярские скрепки S-образно и раскрывают кончики пары ловушек. Одним концом скрепки прокалывают каждую ловушку и медленно их разводят. Подвешивают ловушку за другой конец скрепки в защищаемом помещении на высоте не менее 2,5-3,0 м от пола.

Клейкие феромонные ловушки размещают в слабоосвещенных и без сквозняков местах секций складов.

Ловушки эффективно действуют при температуре воздуха в помещении выше +10 °С. В неотапливаемых помещениях с какао в бобах клейкие феромонные ловушки размещают вблизи наиболее прогреваемых стен.

Сигнальные клейкие феромонные ловушки вывешивают из расчета одна ловушка на 700-1000 м^3 объема помещения. После их размещения проводят ежедневный осмотр и учет отловленных насекомых.

Через 7 суток устанавливают общее количество привлеченных сигнальными ловушками бабочек в каждом помещении с целью определения их критического количества (2 экз. в среднем в сутки на одну ловушку), т.е. количества, при котором необходимо начинать массовый отлов.

Количество клейких феромонных ловушек для массового отлова бабочек огнёвок определяют из расчета одна ловушка на 150-200 м^3 объема помещения. Такое количество их сохраняется до тех пор, пока количество отловленных бабочек одной ловушкой за сутки не снизится до 2 экз.

При достижении численности менее 2 экз. на ловушку за сутки в помещении оставляют клейкие феромонные ловушки для определения начала вылета бабочек следующей генерации из расчета одна ловушка на 700- 1000 м^3.

С появлением насекомых следующей генерации (отлов одной ловушкой за сутки более 2 самцов) снова вывешивают необходимое количество изделий для массового их отлова (одна ловушка на 150-200 м^3).

Клейкие феромонные ловушки заменяют по мере заполнения клеевой поверхности трупами отловленных бабочек (170-200 экз.).

При низкой численности популяции насекомых в производственных помещениях ловушки заменяют через 2-5 месяцев или раньше, по мере загрязнения клеевой поверхности.

Уничтожение использованных изделий производят путем их сжигания.

При попадании клея на кожу его следует удалить с поверхности посредством стирания мукой или ватным тампоном, смоченным растительным маслом. После работы руки жела-

тельно вымыть с мылом.

В таблице приведены результаты по снижению численности бабочек-огнёвок при применении клейких феромонных ловушек в производственных помещениях предприятия, хранящего какао в бобах.

Таблица. Эффективность клейкой феромонной ловушки в отношении бабочек-огнёвок

Поколения бабочек	Количество бабочек в помещении, экз.		Снижение численности популяции, %
	При ловушке с феромоном	При ловушке без феромона	
0 (родители)	10	10	0
1	23	140	84
2	70	910	92

Экспериментально установлено, что применение клейких феромонных ловушек: 1 - позволяет сигнализировать появление мельничной, южной и других видов огнёвок; 2 - облегчает поиск очагов заражения огнёвками, даже если эти очаги находятся внутри оборудования и скрыты от глаз; 3 - поддерживает численность популяций огнёвок внутри защищаемого объекта на низком, хозяйственно незначимом уровне.

Клейкие феромонные ловушки дают необходимый эффект борьбы (92 %) только на фоне хорошего санитарного состояния предприятия.

Срок хранения препаративных форм-упаковок ловушек при температуре от 0 °С до +5 °С (в холодильнике) составляет 12 месяцев, при комнатной температуре - 6 месяцев.

Список литературы

1. Информация с http://www.kakao-kakao.ru/

УДК 664.66.019

Козионов А.В., Носова М.В., Невская Е.В., *к.т.н. ФГАНУ “Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности”*

ПОВЫШЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ КОМПОЗИЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И ЛАКТОБАКТЕРИЙ

В статье выявлены антимикробные свойства метаболитов МКБ рода Lactobacillus в отношении спорообразующих бактерий B. subtilis 40, вызывающих порчу хлебобулочных изделий. Наибольшая антагонистическая активность выявлена в модельной среде на основе штамма L. plantarum-30. Установлено, что наилучшие показатели с учётом качества хлеба и времени развития КБХ были достигнуты при внесении в рецептуру изделий МКБ и молочной кислоты в процентных соотношениях относительно муки: w (L. pl 30) = 8 %, w (мол.к.) = 0,2%. Выявлено, что внесение в рецептуру изделий смеси из органических кислот и МКБ способствует повышению удельного объема до 43%, кислотности до 48%, при этом время развития картофельной болезни задерживалось более чем на 96 часов.

Ключевые слова: микробиологическая безопасность, лактобактерии, органические кислоты, картофельная болезнь хлеба.

Kozionov A.V., Nosova M.V., Nevskaya E.V.

IMPROVEMENT OF MICROBIOLOGICAL SAFETY OF BAKERY PRODUCTS FOR THE ACCOUNT OF USING COMPOSITION OF ORGANIC ACIDS AND LACTOBACTERIA IN TECHNOLOGY

The article revealed the antimicrobial properties of metabolites of lactic acid bacteria of the genus Lactobacillus against spore-forming bacteria B. subtilis 40 causing spoilage of bakery products. The greatest antagonistic activity identified in a model environment on the basis of the strain L. plantarum-30. It is established that the best indicators of bread quality and time of development rope spoilage was achieved by introducing in the formulation of lactic acid bacteria products and lactic acid as a percentage relative to the flour: w (L. 30 pl) = 8 %, w (mol.to.) = 0.2 percent. Revealed that the introduction of formulated products of a mixture of organic acids and lactic acid contributes to the increase of specific volume to 43%, acidity% to 48%, at the same time the development of the rope spoilage was delayed for more than 96 hours.

Key words: microbiological safety, Lactobacillus, organic acid, rope spoilage.

На сегодняшний день одной из основных проблем в хлебопечении является повышение микробиологической деконтаминации продукции. Наиболее распространенными болезнями хлеба являются картофельная болезнь (КБХ) и плесневение.

Картофельную болезнь хлеба вызывают бактерии, относящиеся к роду Bacillus subtilis (сенная палочка) и Bacillus mesentericus (картофельная палочка), основным местом обита-

ния которых является почва. Споровые бактерии попадают в муку при размоле зерна, которое заражается, главным образом, в процессе уборки [1,7].

Существует множество способов борьбы с картофельной болезнью, одним из которых является применение заквасок, в состав которых входят штаммы микроорганизмов, обладающие антагонистической активностью по отношению к спорообразующим бактериям Bacillus [14,15].

В качестве штаммов-антагонистов возбудителей порчи хлеба часто используют молочнокислые бактерии (МКБ), это связано с их способностью продуцировать органические кислоты и антибиотические вещества [10].

Для повышения эффективности предупреждения картофельной болезни хлеба также используют органические кислоты – пропионовую и молочную. Их вносят в рецептуру изделий для повышения микробиологической безопасности и для продления их сроков годности [4,11,12,13].

В ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности проведены исследования по изучению антимикробных свойств различных штаммов МКБ: Lactobacillus delbrueckii штаммы Т-2, 40, L. casei штаммы С-1, 4, 5, L. plantarum штаммы Pl-30, А-63, L. fermenti F-34, L. brevis штаммы В-1, В-5, 3, L. acidophilus А-146 в отношении возбудителей картофельной болезни хлеба [2,3,6].

Результаты исследований по изучению влияния термоустойчивых метаболитов МКБ на рост спорообразующих бактерий B. subtilis 40 представлены на рисунке 1.

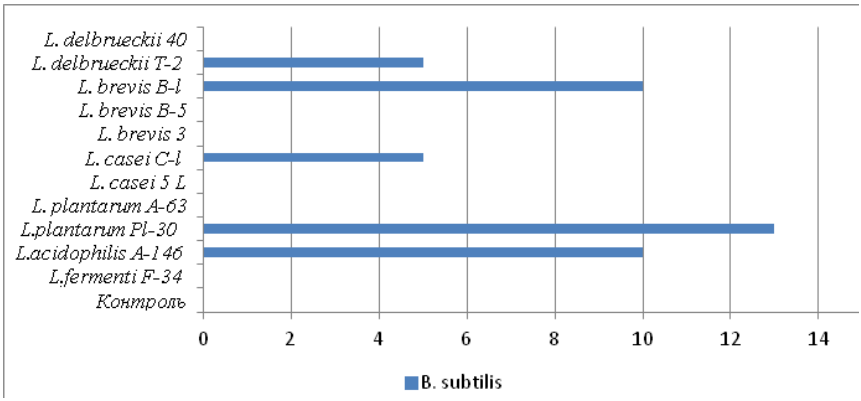


Рисунок 1. Диаметр зоны ингибирования роста B.subtilis 40 различными штаммами МКБ (мм)

Наибольшая антагонистическая активность выявлена у штамма L. plantarum-30 - диаметр зоны подавления роста B.subtilis 40 составил 13 мм; у L. acidophilus A-146 и L.brevis B1 диаметр зоны в среднем составил 10 мм (за вычетом диаметра самой лунки). L.delbrueckii T2 и L. casei C-1 также проявили антимикробную активность и образовали зону ингибирования роста B.subtilis 40 (5 мм) [5,9].

Исследовано влияние совместного внесения молочнокислых бактерий и органических кислот на качество хлебобулочных изделий и их микробиологическую безопасность. Хлеб готовили из пшеничной муки II сорта безопарным способом по ГОСТ 26987-88. МКБ L. plantarum-30 вносили в рецептуру изделий в количестве 4; 8; 12%, молочную кислоту – 0,1; 0,2; 0,3%, пропионовую кислоту – 0,1; 0,2; 0,3% (таблица 1). Наблюдение за опытными образцами вели в течение 120 часов [8].

Таблица 1. Влияние МКБ L. plantarum-30 и органических кислот на качество хлебобулочных изделий и на развитие картофельной болезни хлеба

Наименование показателя	Варианты						
	Контроль (без добавок)	1	2	3	4	5	6
Удельный объем, см3/г	2,8	3,9	3,1	2,9	3,5	4,0	3,7
Кислотность, град	3,5	5,0	5,0	5,2	4,6	4,6	4,2
Время развития картофельной болезни хлеба, ч	48	- (не заболел)	- (не заболел)	- (не заболел)	120	120	96

1 – 12% лактобактерий L. plantarum-30 + 0,1% пропионовой кислоты;

2 – 8% лактобактерий L. plantarum-30 + 0,2% пропионовой кислоты;

3 - 4% лактобактерий L. plantarum-30 + 0,5% пропионовой кислоты;

4 - 12% лактобактерий L. plantarum-30 + 0,1% молочной кислоты;

5 - 8% лактобактерий L. plantarum-30 + 0,2 % молочной кислоты;

6 - 4% лактобактерий L. plantarum-30 + 0,3% молочной кислоты.

Таким образом, показано, что появление признаков картофельной болезни хлеба напрямую зависит от значения кислотности. Чем выше значение кислотности, тем выше микробиологическая безопасность хлеба.

При совместном внесении пропионовой кислоты и МКБ во всех дозировках признаки картофельной болезни не появились в течение всего опыта. Однако внесение пропионовой кислоты во всех дозировках влияет на органолептические показатели изделий (в большей степени на вкус и аромат), появляется посторонний химический привкус.

Следует отметить, что при увеличении концентрации МКБ увеличивается удельный объём до 43% по сравнению с контрольным образцом. Самым высоким удельным объемом характеризовался образец с внесением МКБ в количестве 8% и 0,2% молочной кислоты.

Таким образом, выявлены антимикробные свойства термоустойчивых метаболитов МКБ рода Lactobacillus в отношении спорообразующих бактерий B. subtilis 40, вызывающих порчу хлебобулочных изделий. Наибольшая антагонистическая активность выявлена в модельной среде на основе штамма L. plantarum-30. Установлено, что наилучшие показатели с учётом качества хлеба и времени развития КБХ были достигнуты при внесении в рецептуру изделий МКБ и молочной кислоты в процентных соотношениях относительно муки: w (L. pl 30) = 8 %, w (мол.к.) = 0,2%. Выявлено, что внесение в рецептуру изделий смеси из органических кислот и МКБ способствует повышению удельного объема до 43%, кислотности до 48%, при этом время развития картофельной болезни задерживалось более чем на 96 часов.

Список литературы

1. Косован А.П., Поландова Р.Д. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба на хлебопекарных предприятиях. – М.: ГОСНИИХП, 2012. – 32 с.

2. Невская Е.В., Быковченко Т.В., Головачева О.В. Научное обоснование выбора штамма молочнокислых бактерий для приготовления закваски с высокими антоганистическими свойствами к возбудителям микробной порчи хлеба //Сборник статей международной исследовательской организации «Cognitio» по материалам VI международной научно-практической конференции: «Актуальные проблемы науки XXI века» 3 часть, г. Москва: сборник со статьями (уровень стандарта, академический уровень). – С-П.: Международная исследовательская организация «Cognitio», 2016. – С.80-85.

3. Невская Е.В. Разработка технологии закваски с использованием штамма, обладающего антагонистической активности по отношению к возбудителям микробной порчи хлеба // Сборник статей научно-информационного центра «Знание» по материалам X международной заочной научно-практической конференции: «Развитие науки в XXI веке» 1 часть, г. Харьков: сборник со статьями (уровень стандарта, академический уровень). – Д. : научно-информационный центр «Знание», 2016. – С 65-69.

4. Косован А.П., Поландова Р.Д. и др. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба на хлебопекарных предприятиях. – М.: ГОСНИИХП, 2012. – 32 с.

5. Поландова Р.Д., Афанасьева О.В. Сидорова О.А. Микробиологический контроль на хлебопекарных предприятиях. – М.: ГОСНИИХП, 2008. – 334 с.

6. Афанасьева О.В., Поландова Р.Д. Каталог культур микроорганизмов. – М.: ГОСНИИХП, 2009. – 99 с.

7. Северина Е.С. Биохимия: учебник для вузов. – ГЭОТАР-Медиа, 2003. – 779 с.

8. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник. 9-е изд. – СПб.: Профессия, 2003. – 416 с.

9. Богатырева Т.Г., Поландова Р.Д. Совершенствование методов диагностики картофельной болезни хлеба. – М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1990. – 17 с.

10. Блекберн К. де В. Микробиологическая порча пищевых продуктов. – СПб.: Профессия, 2008. – 794 с.

11. Богатырева Т.Г. Современные методы диагностики болезней хлеба / Т.Г. Богатырева // Хлебопекарное производство. – 2010. – С. 20-29.

12. Быковченко Т.В. Современная система предупреждения картофельной болезни и обеспечения микробиологической чистоты хлебобулочных изделий / Т.В. Быковсченко, М.Н. Костыченко, Л.Т. Волохова // Хлебопечение России – 2013. – С. 26-28.

13. Коломникова Я.П. Технологические приемы по предотвращению заболеваний хлебобулочных изделий / Я.П. Коломникова // Хлебопродукты. – 2009. – С. 51-53.

14. Collins, N.E. A characterization of Bacillus isolates from ropy bread, bakery equipment and raw materials / N.E. Collins, L.M. Kirshner // S. Afr. J. Sci. – 1991. – Vol.87. – P. 62-66.

15. Charles L. An examination of the production of role in bread by Bacillus species / L. Charles, C.E.R. Dodd, W.M. Waites // Journal of Applied Bacteriology 67. – 1989.

УДК 637.61.03(043.3)

О.Н. Магаюмова *ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

«ВЕЛТОСПРЕЙ-АНТИМОЛЬ» – СОВРЕМЕННЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ИНСЕКТИЦИДНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ШЕРСТИ ОТ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ

В статье представлена информация об основных способах защиты шерсти и шерстяных изделий от моли при длительном хранении, предложен комплексный подход в решении этой проблемы, базирующийся на применении профилактических и истребительных мер. Дана характеристика традиционным инсектицидным препаратам, применяемым для антимольной обработки шерстяного волокна, рассмотрены их достоинства и недостатки. В статье приведены результаты тестирования энтомологической эффективности отечественного инсектицидного препарата с дезинфицирующим действием «Велтоспрей-Антимоль».

Ключевые слова: шерсть, моль, биоповреждения, инсектицидные препараты, острое действие, остаточное действие, энтомологическая эффективность.

O.N. Magayumova *FGBU NIIPH Rosrezerva*

«VELTOSPHERE - ANTIMOLE» – MODERN DOMESTIC INSECTICIDE PREPARATION FOR PROTECTING WOOL FROM BIODETERIORATION

The article presents information on the main ways to protect wool and wool products from moles during prolonged storage, a comprehensive approach is proposed to solve this problem, based on the use of preventive and exterminating measures, a

characteristic of the traditional insecticidal preparations used for the antimole treatment of wool fiber is provided, their advantages and disadvantages are considered. There are results of testing of entomological efficiency of domestic insecticide preparation with disinfectant effect - «Veltosphere – Antimole» in the article.

Key words: wool, mole, biodeterioration, insecticide preparation, acute action, residual effect, entomological efficiency.

Шерсть, как ценное сырье, традиционно хранится в системе Росрезерва. При длительном хранении она подвергается воздействию различных факторов: температуры, влажности и т.п. В условиях повышенной влажности и температуры шерсть может поражаться плесневыми грибами и бактериями, а также повреждаться рядом насекомых, прежде всего, различными видами молей и жуков, что приводит к значительным экономическим потерям. На долю молей приходится более половины всех биоповреждений, а в некоторых случаях значительно больше – до 90% [1].

Учитывая вышесказанное, проблема длительного хранения шерсти в складских помещениях тесно связана с проблемой поиска надежных способов ее защиты от повреждения молью.

Борьба с молью, как и другими вредителями, требует комплексного применения профилактических и истребительных мер. Только продуманная система мероприятий, основанная на учете конкретной обстановки в каждом индивидуальном случае, может гарантировать успех.

Профилактические меры направлены на то, чтобы создать такие условия, которые не позволяли бы моли свободно поселяться и развиваться в складах и хранилищах.

Основными мероприятиями профилактического порядка являются:

- систематическая очистка хранилищ и самих объектов (кип шерсти) от пыли и мусора, которые могут служить не толь-

ко пищей для моли, но и защищать ее от сквозняков и низких температур;

- проветривание помещений и объектов с целью предупреждения развития сырости и поражения плесневыми грибами;

- поддержание низких температур (промораживание), при которых развитие насекомых сильно затормаживается или даже прекращается;

- ежемесячный осмотр продукции на повреждаемость ее молью.

Истребительные меры можно подразделить на физические и химические.

К группе физических мер относятся:

- ручной сбор моли;

- механическая чистка кип шерсти, при которой удаляются и уничтожаются слабо прикрепленные яйца, активно ползающие гусеницы, их экскременты, чехлики и т.д.;

- создание различных преград для проникновения моли в хранилища и к самим повреждаемым объектам;

- термическая обработка складских помещений (применение низких положительных, отрицательных и высоких температур);

- применение ультрафиолетовых лучей.

В настоящее время наибольшее распространение получили химические методы, основанные на применении органических и неорганических препаратов, действующих на моль как отпугивающие (репелленты) или истребляющие (инсектициды) средства.

Благодаря обонянию, многие насекомые находят пищу, отыскивают места для выкладки яиц и т.д. Некоторые запахи отпугивают их. В качестве репеллентов применяются камфара, камфаро-нафталиновые шарики, парадихлорбензол, махорка,

листья эвкалипта, лаванда и т.д. Однако необходимо отметить, что все эти средства только предупреждают проникновение моли и выкладку яиц, не убивая того поколения моли, которое уже завелось в шерсти.

Во всем мире наиболее эффективным и экономически выгодным способом защиты шерсти и шерстяных изделий от моли признана обработка их препаратами на основе инсектицидных соединений.

Существует множество химических препаратов для борьбы с молью. Поиск и производство новых инсектицидов как, впрочем, и других химических средств, предназначенных для повышения эффективности защиты шерстяного волокна от моли, уже более 50 лет теснейшим образом связаны с наукой о жизни биосферы – экологией.

Беспорядочный поиск новых физиологически активных веществ в различных классах органических соединений не может сейчас быть столь успешным, как это было несколько десятков лет назад. Требования к безопасности химических средств постоянно растут: они должны быть нелетучими и нетоксичными для теплокровных, в том числе, не должны вызывать аллергических реакций и воспалительных заболеваний кожи человека, изменять структуру и свойства волокна. Острота указанной проблемы также связана с повышением устойчивости насекомых к действию традиционных инсектицидов.

Традиционные препараты, применяемые для антимольной обработки шерстяного волокна, большей частью базируются на хлорорганических и фосфорорганических соединениях.

Хлорорганические соединения характеризуются высокой инсектицидной активностью и химической стабильностью. Плохо растворимы в воде, хорошо – в органических растворителях и жирах. Многие из них достаточно летучи, устойчивы к воздействию различных факторов внешней среды (температура,

солнечная радиация, влага и т.д.). Это обуславливает длительность защитного действия препаратов против вредителей шерсти, но в то же время создает опасность загрязнения окружающей среды.

Представители этой группы – в основном контактные инсектициды с пролонгированным действием в отношении широкого спектра насекомых. Попадая в организм насекомого, они влияют на его нервную систему, нарушая, как предполагают ученые, липидное равновесие мембран нервных клеток и препятствуя прохождению нервных импульсов.

Систематическое применение хлорорганических соединений ведет к резистентности, т.е. появлению популяций насекомых с групповой приобретенной устойчивостью. Большинство соединений этой группы умеренно токсичны и лишь отдельные – высокотоксичны для теплокровных. Кожно-резорбтивная токсичность в основном незначительна, но некоторые препараты раздражают кожу и слизистые оболочки. Отрицательным свойством хлорорганических инсектицидов является резко выраженная способность к кумуляции. При повторном попадании малых количеств этих препаратов в организм развивается хроническое отравление, что резко ограничивает возможность их широкого использования [2].

Применение фосфорорганических соединений в качестве молеядовитых средств обусловлено их высокой инсектицидной активностью, широким спектром и быстротой действия, малой стойкостью в биологических средах и разложением с образованием продуктов, нетоксичных для человека и теплокровных животных, относительно быстрым метаболизмом в организме животных и отсутствием способности накапливаться. К отрицательным свойствам многих фосфорорганических препаратов можно отнести сравнительно высокую острую токсичность для млекопитающих [2].

До недавних пор основные усилия ученых направлялись на получение новых классов веществ, синтез аналогов выявленных ранее активных структур и на конструирование новых соединений, которые основывались на самых общих представлениях о биохимических процессах, в которые могут включаться эти вещества.

В настоящее время уже накоплен обширнейший материал о роли функциональных групп в химических соединениях в проявлении того или иного рода физиологической активности, но для биорационального синтеза новых инсектицидов требуются точные представления о биохимических процессах, сопровождающих жизнедеятельность всех живых организмов и в первую очередь насекомых.

Наряду с использованием уже установленных зависимостей активности от строения в синтезе новых инсектицидов важная роль будет принадлежать также молекулярному моделированию [2].

Современные инсектициды были получены при активном участии биологов на основании представлений о биохимии насекомых или в результате аналогового синтеза. Главное место среди них принадлежит синтетическим пиретроидам, отправной точкой для синтеза которых послужили природные защитные средства растений – пиретрины. Применение пиретринов в виде размолотых в порошок цветов далматской ромашки было известно еще до нашей эры, но их химическая структура установлена лишь в пятидесятые годы XX века. Действующим инсектицидным началом препаратов из этих цветков являются сложные эфиры замещенных винилциклокарбоновых кислот и непредельных циклических кетоспиртов: цинерин-1, цинерин-2, пиретрин-1, пиретрин-2. Инсектицидное действие пиретринов достаточно высокое. Эти соединения быстро действуют на насекомых. Действие пиретринов усиливается в присутствии

различных веществ – синергистов. Пиретрины представляют собой жидкость со слабым запахом, которая легко гидролизуется щелочами, на воздухе быстро инактивируется, вследствие окисления и гидролиза. Из-за малой стабильности действие пиретринов кратковременно [3].

В настоящее время для защиты от моли шерстяного волокна и изделий из него с большим успехом применяются препараты на базе синтетических пиретроидов. Синтетические пиретроиды сходны с пиретринами по характеру и механизму физиологического действия, но иногда значительно различаются по химическому строению. По механизму действия на насекомых пиретроиды относятся к нейротропным ядам, причем действие их более выражено при пониженных температурах [3].

Основными достоинствами этих препаратов являются:

- высокая биологическая активность против насекомых на разных стадиях развития;
- широкий спектр инсектицидных свойств;
- низкая концентрация активных компонентов и, как следствие, низкая токсичность для человека и безопасность для окружающей среды.

В ФГБУ НИИПХ Росрезерва регулярно проводится мониторинг рынка новых антимольных средств, отбор наиболее перспективных, проведение модельных испытаний с целью дальнейшего практического использования их на комбинатах Росрезерва для защиты шерсти от моли. С учетом стратегической важности обозначенной проблемы предпочтение отдается отечественным производителям.

На основании анализа современного рынка антимольных препаратов, с учетом хорошей характеристики, удобной формы выпуска, доступности по цене и налаженности производства для дальнейшего тестирования защитных свойств был выбран отечественный инсектицидный препарат с дезинфицирующим

действием «Велтоспрей-Антимоль» производства ООО «НПО «ВЕЛТ».

Действующими веществами препарата являются: перметрин (0,2%), дезинфицирующая субстанция «ВЕЛТОН» (клатрат четвертичного аммониевого соединения с карбамидом), а также функциональные и технологические компоненты.

Средство обладает инсектицидным и антифидантным действием в отношении насекомых-кератофагов и защищает кератинсодержащие материалы и изделия из них: от личинок и имаго кожееда – в течение 6 месяцев; от гусениц и бабочек моли – в течение 12 месяцев.

Кроме инсектицидной активности, «Велтоспрей-Антимоль» обладает антимикробными свойствами в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, фунгицидной активностью в отношении дерматофитов, дрожжеподобных грибов рода Кандина и плесневых грибов, что отличает его от других противомольных средств, имеющихся на рынке.

С учетом указанных характеристик средство «Велтоспрей-Антимоль» имеет широкие сферы применения, включая защиту кератинсодержащих материалов (шерсть, мех, войлок, перо, щетина, кожа), льняных и хлопчатобумажных тканей, натурального шелка, зоологических коллекций, книжных переплетов, мягкой мебели от насекомых-кератофагов на объектах различного назначения (хранилища, складские помещения, реставрационные, токсидермические мастерские, архивы, музеи, костюмерные и пр.). Средство не портит обрабатываемые объекты и не оставляет следов.

Для обработки изделий от насекомых кератофагов и их дезинфекции на объектах (в помещениях) различного назначения используют способы орошения и распыления, с применением соответствующих технических средств.

С целью проверки эффективности препарата «Велто-

спрей-Антимоль» в Институте были проведены испытания модельных образцов на устойчивость к повреждению молью. Испытания проводились в соответствии с Руководством Р 4.2.2643-10 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» [4].

Работа проводилась по следующей методике.

Предварительно из упаковочной ткани (мешковины) были сшиты мешочки, на которые методом орошения нанесен инсектицидный препарат «Велтоспрей-Антимоль» в норме расхода 20 мл/м^2. Мешочки высушивали в течение 24 часов при комнатной температуре. Затем в каждый помещался образец грубой или тонкой мериносовой необработанной шерсти и мешок зашивался.

Изготовленные модельные образцы помещали в пластмассовые контейнеры (в каждый контейнер по одному образцу), на мешковину подсаживали по 100 гусениц платяной моли *Tineola bisselliela Humm* 28-дневного возраста. Возраст личинок от 26-28 дней принят как международная норма, поскольку считается, что в это время и в течение последующих 14 дней личинки наиболее активны, то есть интенсивность повреждения шерстяного волокна максимальная. Продолжительность кратковременного контакта составляла 3 суток (72 часа), долговременного – 8 месяцев.

Контейнеры закрывали и выдерживали в помещении при температуре 24 (±1,0)°С и относительной влажности воздуха 65%.

В соответствии с методикой через 72 часа контейнеры открывали и подсчитывали число погибших и оставшихся в живых гусениц моли. Определяли процент гибели гусениц.

В соответствии с требованиями «Нормативных показателей безопасности и эффективности дезинфекционных средств,

подлежащих контролю при проведении обязательной сертификации» (Приложение к Руководству) препарат «Велтоспрей-Антимоль» соответствует всем показателям токсичности и опасности дезинфекционных средств.

Согласно требованиям методов лабораторных испытаний и исследований Руководства:

- оценку острого инсектицидного действия проводили в соответствии с п. 6.3.1.: через 72 часа после начала опыта гибель гусениц моли – не менее 100% насекомых;

- оценку продолжительности защитного действия при обработке упаковочной ткани (мешковины) проводили в соответствии с п. 6.3.6. Руководства: модельные образцы хранили в открытых контейнерах при комнатной температуре и естественной вентиляции.

Анализ полученных данных показал, что инсектицидное средство «Велтоспрей-Антимоль» сохраняет свою функциональную активность (100%) в течение 8 месяцев (срок проведения испытаний) и удовлетворяет принятым критериям энтомологической эффективности средств, предусмотренных для борьбы с молью.

В ФГБУ НИИПХ Росрезерва разработана технология применения препарата «Велтоспрей-Антимоль», включая технику применения, меры предосторожности при работе с ним и прочее.

Результаты ежемесячного тестирования энтомологической эффективности инсектицидного средства «Велтоспрей-Антимоль» показали 100%-ную гибель гусениц платяной моли как сразу после снятия их с обработанной поверхности мешковины, так и через 8 месяцев – после открытого хранения модельных образцов.

На основании проведенных исследований в качестве эффективной меры защиты шерсти от моли Институт рекоменду-

ет использовать на предприятиях Росрезерва, осуществляющих хранение шерстяного волокна и изделий из него, отечественный антимольный препарат «Велтоспрей-Антимоль».

Список литературы

1. Загуляев, А. К. Моли – вредители меха, шерсти и борьба с ними, Москва, Издательство АН СССР, 1958.

2. Коваленко, Л. В. Современные инсектициды. Химия и практическое использование, Текст лекций, Москва, МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1986.

3. Промоненков, В. К., Короткова, О. А. Новые направления синтеза и применения пиретроидов.

4. Р 4.2.2643-10. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности, утвержденные Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 1 июня 2010 г.

УДК 614.8.086: 614.897.2: 685.345

Навроцкий О.Д., *к.т.н.,* ***Иванов Ю.С.,*** *к.т.н.,* ***Шумай С.М., Романенко Я.А.,*** *к.с.-х.н. Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь, г. Минск,* ***Старовойтов А.А.*** *Учреждение «Витебское областное управление МЧС Республики Беларусь», г. Витебск*

РАЗРАБОТКА ЗАЩИТНОЙ ОБУВИ ДЛЯ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ

В статье изложены порядок проведения испытаний при разработке кожаной специальной защитной обуви пожарных и их результаты. Определены массогабаритные, прочностные и защитные показатели опытных образцов специальной защитной обуви пожарных. Выявлены проблемные показатели качества обуви и определены методы и способы их устранения.

Ключевые слова: специальная защитная обувь пожарных, эргономичность, водонепроницаемость, опытная носка, мембрана.

O.D. Navrotsky, *PhD. (Tech.),* ***U.S. Ivanov,*** *Ph.D. (Tech.),* ***S.M. Shumai, Y.A. Romanenko,*** *PhD. (Agricul.) The Establishment «Research Institute of Fire Safety and Emergencies»of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk,* ***A.A. Staravoitov*** *The Establishment «Vitebsk regional management Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus», Vitebsk*

DEVELOPMENT OF PROTECTIVE FIREFIGHTER AND RESCUERS BOOTS

The article describes the procedure of testing during the development of special leather protective firefighter boots and their results. The weight and size, strength and protective properties of the experimental specimens of special protective firefighter boots were determined. The problem indicators of protective boots quality were identified and the methods and ways of their elimination were determined.

Keywords: special leather protective firefighter boots, ergonomics, water resistance, pilot operation, membrane.

Введение

Одним из важнейших факторов, обеспечивающих успешную ликвидацию чрезвычайной ситуации, является применение удобных и надежных средств индивидуальной защиты спасателя-пожарного, в том числе и защитной обуви.

По материалам, используемым для изготовления верха, специальная защитная обувь пожарных (СЗОП) может быть кожаной и резиновой. Анализ мирового рынка СЗОП показал, что востребованной является кожаная обувь в виде ботинок или сапог. В Республике Беларусь для защиты ног спасателей-пожарных при ликвидации чрезвычайных ситуаций применяется резиновая СЗОП зарубежного производства, которая по эргономическим характеристикам уступает кожаной. В этой связи НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси приступил к выполнению работы по разработке конструкции и технологии производства кожаной СЗОП, что позволит организовать отечественное производство данной продукции.

Стопы относятся к наиболее физически нагруженным частям человеческого организма, что требует от них большой физической выносливости. Длительная работа может повлечь меньшую эластичность мышц и сухожилия, вследствие усталости, ухудшение распределения крови в артериях и капиллярах, и тем самым вызвать отеки и повышение температуры тела и т. д. [1].

Свои функции пожарный-спасатель выполняет в обуви, функциональные свойства которой призваны обеспечить удобство его стопы во время работы, комфорт и защиту ног от вредных воздействий окружающей среды. Функциональные свойства обуви можно разделить на две большие группы – удобство пользования и надежность. Удобство пользования обуви способствует сохранению сил и здоровья человека. Надежность обуви включает формо- и износостойкость, долговечность и прочность. Наилучшей является конструкция, обладающая свойством равнопрочности [2].

Как и любое средство индивидуальной защиты, качественная рабочая обувь используется для обеспечения защиты человека от негативного влияния производственных факторов, а также с целью создания комфортных условий для работы. Выбор данных СИЗ происходит в зависимости от задач, поставленных перед специалистом, а также условий дальнейшей эксплуатации изделий и требуемой степени защиты [3].

Основной целью качественных производственно-технологических свойств обуви является обеспечение ее надежности – сохранение свойств обуви без ремонта в период носки, обусловленный гарантиями изготовителя. Надежность обуви включает износостойкость деталей, формоустойчивость и долговечность конструкции, ремонтопригодность, гарантийный срок носки. Долговечность характеризует время сохранения свойств обуви до полного ее износа при периодическом ремонте. Показателем надежности обуви является сохранение ею эксплуатационных качеств и внешнего вида в течение гарантийного срока носки, предусмотренного стандартами в целях защиты интересов потребителя и предотвращения выпуска обуви низкого качества [4].

К потребительским свойствам обуви относятся ее эргономические и эстетические показатели. К эргономическим по-

казателям качества обуви относят антропометрические, физиологические и гигиенические показатели. Антропометрические показатели качества характеризуют удобство обуви в процессе носки с учетом нормальных размеров и формы стопы человека – приформовываемость, впорность (соответствие обуви размерам стопы по длине и полноте, один из показателей комфортности), динамическая устойчивость. Физиологические показатели качества обуви характеризуют обеспечение нормального биомеханического функционирования стопы человека с учетом скоростных, силовых и энергетических возможностей человека – масса и гибкость обуви, сцепление подошвы с опорной поверхностью при ходьбе. Гигиенические показатели качества обуви характеризуют безопасные и безвредные условия работы стопы – водостойкость, теплозащитные свойства и другие [4, 5].

Выполнение требований, предъявляемых к защитной обуви пожарных, обеспечит защиту работника при выполнении им боевой задачи. Однако помимо надежности, обувь должна обеспечивать удобство. Для этого производители используют современные материалы, обладающие улучшенными свойствами, разрабатывают дополнительные конструктивные элементы, которые направлены на совершенствование эргономических свойств обуви, повышение ее комфорта (рисунок 1). Так современные модели защитной обуви пожарных оснащены:

– сегментированными задниками для лучшего сгибания ноги;

– быстрыми шнуровками, что делает стандартное изделие универсальным и обеспечивает оперативность при обувании;

– гибкая подошва;

– вентиляционными канавками [6, 7].

В пакетах материалов применяются различные мембраны, что создает оптимальный микроклимат стопе при эксплуа-

тации [6, 7].

Работы, направленные на снижение массы изделия, также преследуют эргономические цели.

Методы испытаний

Таким образом, СЗОП – это сложная система, в которой должны сочетаться защитные и эргономичные свойства и для установления соответствия этих свойств определенным требований был проведен ряд исследований:

– лабораторные испытания образцов СЗОП на соответствия требованиям [8];

– эксплуатационные испытания СЗОП для оценки эргономических и гигиенических свойств СЗОП;

– опытная носка СЗОП для определения ее свойств при выполнении основных видов работ пожарного-спасателя.

В ходе проведения 1 этапа испытаний осуществлялось выполнение комплекса упражнений, позволяющих дать общую оценку эксплуатационных свойств обуви по следующим показателям:

1. Удобство системы застегивания СЗОП;

2. Эргономические характеристики СЗОП;

2.1 Спокойная ходьба в течении 10 мин. при скорости (4-5) км/ч;

2.2 Бег – 100 м;

2.3 Подъем/спуск по лестничному маршу – 18/18 маршей;

2.4 Ходьба с грузом массой 15-20 кг – 200 м;

2.5 Приседание/принятие положения стоя на колене;

2.6 Подъем по выдвижной лестнице в окно третьего этажа учебной башни;

2.7 Сопротивление скольжению при выполнении упражнений;

3. Водонепроницаемость СЗОП.

Проверка эргономических характеристик заключалась в трехкратном повторении последовательности серии упражнений по указанным показателям с нормальной скоростью движения.

Проверка на водонепроницаемость осуществлялась путем прохождения 1000 шагов в емкости, наполненной водой до установленного уровня: 3, 10 и 15 см. Водонепроницаемость определялась визуальным и органолептическим способами.

Для определения физиологических реакций людей на работу в СЗОП и других характеристик изделия заполнялась анкета.

Результаты выполнения упражнений и ответы на вопросы анкеты отражались в отчете об эксплуатационных испытаниях.

В ходе выполнения 2 этапа испытаний определялись свойств СЗОП при выполнении основных видов работ спасателя-пожарного: тушении пожаров и выполнении аварийно-спасательных и другие неотложных работ, не связанных с тушением пожара. Оценка давалась после многократного применения СЗОП по следующим показателям:

– бег;
– подъем/спуск по лестничному маршу;
– ходьба с оборудованием;
– приседание/принятие положения стоя на колене;
– подъем по выдвижной лестнице;
– подъем по автолестнице.

Показатель «водонепроницаемость» при опытной носке определялся по скорости проникновения воды во внутреннюю часть СЗОП во время выполнения работ с водой.

Результаты определение свойств СЗОП при выполнении основных видов работ спасателя-пожарного отражались в отчетах об опытной носке.

Результаты исследований

В результате испытания на соответствие требованиям [8] образцов из первой опытной партии СЗОП было установлено, что массогабаритные, прочностные показатели опытных образцов соответствуют требованиям [8], конструкция и применяемые при их изготовлении материалы защищают ноги от таких опасных факторов, как механические повреждения и воздействие высокой температуры. Однако они не соответствуют требованиям по показателю «водонепроницаемость».

Отечественный нормативный документ [8] устанавливает защитные требования к СЗОП, изложенные в нем методы испытаний не дают оценку по удобству и другим эргономическим свойствам обуви. В этой связи по разработанным нами программе и методике проведены эксплуатационные испытания и осуществлена опытная носка образцов СЗОП в подразделениях МЧС. Данные исследования позволили выявить как положительные свойства нашей разработки, так и отрицательные (рисунки 1, 2).

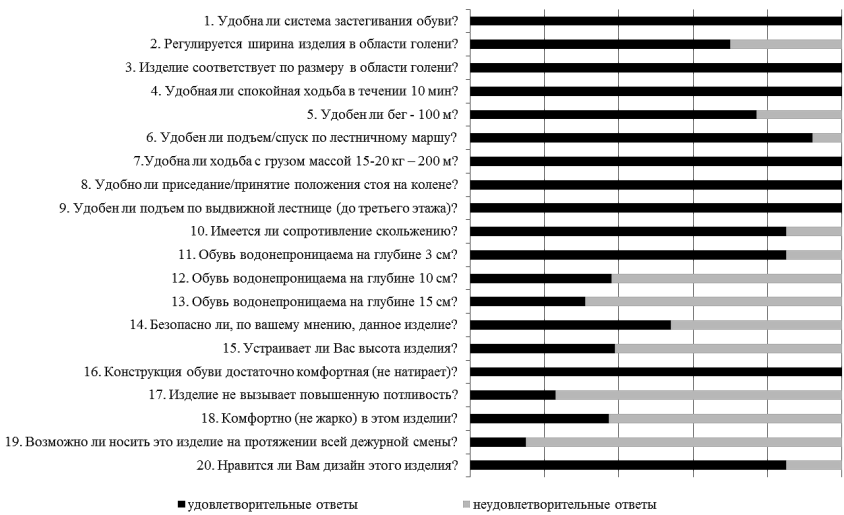


Рисунок 1. Результаты эксплуатационных испытаний СЗОП

Примечание:

Вопрос 14: причины неудовлетворительных ответов – обувь не диэлектрическая, вероятность зацепа шнурками при АСиДНР;

Вопрос 15: 15 % респондентов предпочитают увеличить высоту обуви, 46 % – уменьшить;

Вопрос 19: причина неудовлетворительных ответов – жарко в обуви.

Рисунок 2. Результаты опытной носки СЗОП при выполнении основных видов работ спасателя-пожарного

Установлено (по мнению большинства респондентов), что обувь удобна при выполнении основных видов работ. А вот «водонепроницаемость», как и при лабораторных испытаниях, является проблемным показателем. Также из рисунка 1 видно, что в большинстве случаев изделие вызывает повышенную потливость ног, в нем жарко, и это не позволяет себя чувствовать комфортно на протяжении всей дежурной смены.

По результатам эксплуатационных испытаний и опытной носки осуществлена доработка конструкции СЗОП. Стоит отметить, учитывая специфичность объекта исследований и разнообразие мнений и предпочтений потребителей, обеспечить 100 % получение удовлетворительных ответов не представляется возможным.

Применение изложенных выше мер по обеспечению водонепроницаемости СЗОП дало положительный результат (рисунок 3 б):

а) б)

Рисунок 3. Результаты эксплуатационных испытаний на водонепроницаемость различных партий СЗОП

Стоит отметить, что данная партия обуви не прошла испытания по [8]. Учитывая, что для определения влагозащитных свойств при эксплуатационных испытаниях за основу взят метод испытаний по [9], можно сказать, что требования отечественного стандарта более жесткие по сравнению с европейскими, и, тем не менее, нам удалось разработать конструкцию СЗОП, которая им соответствует.

Установлено, что в СЗОП барьером для влаги в пакете материалов обуви может быть только паропроницаемая и водоотталкивающая мембрана. Внешняя кожаная часть пакета материалов обуви не может обеспечить защиту от воды. От того, какая мембрана будет использоваться при изготовлении обуви

и как герметично из нее будет изготовлена подкладка, зависит водонепроницаемость обуви [10].

Работы по подбору пакета материалов обуви и совершенствованию технологии герметизации мембраны дали положительный результат и обеспечили водонепроницаемость готового изделия.

Таким образом, мы получили СЗОП со следующими характеристиками: таблица 1.

Таблица 1. Результаты испытаний на соответствие опытных образцов СЗОП требованиям СТБ 2137

Наименование показателя	Требования	Фактическое значение
Полупара СЗОП		
Масса полупары, кг, не более	1,600	1,227
Высота полупары, мм, не менее	300	300
Время остаточного горения и тления, с, не более	4	0
Гибкость СЗОП, Н, не более	290	217
Водонепроницаемость (отсутствие увеличения массы эластичного пенополиуретана после 60 минут), г	0	соответствует
Разрывная нагрузка кожи, Н, не менее	120	583,3

Наименование показателя	Требования	Фактическое значение
Наличие и площадь световозвращающих элементов, м^2, не менее	0,0045	0,0272
Носочная часть СЗОП		
Обеспечение защиты носочной части ноги от воздействия высокой температуры (200 °С на протяжении 300 с) Повышение температуры на внутренней поверхности образцов, °С, не более	Отсутствие: – разрушения наружной поверхности; – отслоения покрытия; – воспламенения 50	нет нет нет 41
Внутренний безопасный зазор, мм (в момент удара свободно падающего груза с энергией (200±5) Дж)	20	21
Подошва СЗОП		
Глубина рифа подошвы, мм, не менее	1,5	6,4
Глубина рифа каблука, мм, не менее	1,5	6,5
Сопротивление проколу подошвы, Н, не менее	1200	более 2000
Швы СЗОП		
Прочность швов, Н/см, не менее	200	218

Все же остается вопрос: необходимо ли предъявлять такие высокие требования к водонепроницаемости СЗОП? В ходе дальнейшего исследования материалов для изготовления подкладки с мембраной, которое направлено на устранение нареканий по повышенному потоотделению при носке обуви, будут исследованы их воздухопроницаемые свойства. И от того, как эти результаты повлияют на водопроницаемость, будет зависеть ответ на поставленный вопрос.

Заключение

В результате проведенной работы была разработана кожаная СЗОП, обладающая всеми необходимыми защитными свойствами. Проведение эксплуатационных испытаний и опытной носки позволило выявить некоторые недостатки конструкции, которые не могли быть установлены лабораторными методами испытаний. Устранив эти недостатки, мы получили конструкцию СЗОП, которая является эргономичной и позволяет с удобством выполнять основные виды работ спасателя-пожарного.

Список литературы

1. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://www.znaytovar.ru/new514.html – Дата доступа: 14.04.2016.

2. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://lektsiopedia.org/lek-25820.html – Дата доступа: 14.04.2016.

3. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://sazar.by/rabochaya-obuv – Дата доступа: 14.04.2016.

4. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://5fan.ru/wievjob.php?id=64015 – Дата доступа: 14.04.2016.

5. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: .http://veroba.ru/content/view/3/3/1/1/ – Дата доступа: 14.04.2016.

6. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://www.en.holik-international.cz/firefighting – Дата доступа: 14.04.2016.

7. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://www.harvik.com/Firefighter.htm – Дата доступа: 14.04.2016.

8. Система стандартов безопасности труда. Обувь специальная защитная пожарных. Общие технические условия: СТБ 2137-2010. – Введ. 01.17.2011. – Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь: БелГИСС, 2016 – 20 с.

9. EN ISO 20344:2004, Personal protective equipment – Test methods for footwear (ISO 20344:2004).

10. Исследование водонепроницаемости специальной защитной обуви пожарных / С.М.Шумай [и др.] // Технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций: материалы III МЗНПК.– Мн.: УГЗ, 2017. – С. 316–320.

УДК 655.26; 004.92:678.742

А.Н. Полетаева *ФГБУ НИИПХ Росрезерва,* ***Е.С. Бокова,*** *д.т.н., проф.,* ***Н.В. Евсюкова****, к.т.н., доц. Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии.Дизайн. Искусство.)*

ВЛИЯНИЕ БАРЬЕРНЫХ СВОЙСТВ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЛЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ПРОДУКТАХ ВО ВРЕМЯ ИХ ХРАНЕНИЯ

В данной статье показано влияние барьерных свойств многослойных пленочных материалов различной морфологии и структуры на физико-химические показатели качества продукции, заложенной в них на хранение. Определены воздухо-, паро- и газопроницаемость пленок, как основные показатели, препятствующие окислительным процессам и излишнему увлажнению продукта, хранящегося в пленках. Выбрано оптимальное упаковочное решение для хранения муки пшеничной хлебопекарной 1 сорта.

Ключевые слова: многослойные пленочные материалы, барьерные свойства, паропроницаемость, газопроницаемость, воздухопроницаемость, дифференциальная сканирующая калориметрия, мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта, физико-химические показатели, качество, кислотное число жира (КЧЖ), массовая доля влаги, лабораторное хранение.

A.N. Poletaeva*, Research associate, Research Institute of Storage Problems, Rosrezerva,* ***E.S. Bokova****, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian State University name of A.N. Kosygina (Technology.Design.Art),* ***N.V. Evsyukova****, candidate of technical sciences, associate professor, Russian State University name of A.N. Kosygina (Technology.Design.Art)*

INFLUENCE OF THE BARRIER PROPERTIES OF MULTILAYER FILM MATERIALS ON CHANGES OCCURRING IN THE PRODUCTS DURING THEIR STORAGE

This article shows the effect of barrier properties of multilayer film materials of different morphology and structure on the physicochemical indicators of the quality of the products stored in them. The air, vapor, and gas permeability of the films are determined as the main indicators that prevent oxidative processes and unnecessary moistening of the product stored in the films. An optimal packing solution was chosen for the storage of wheat flour of 1st grade.

Key words: multilayer film materials, barrier properties, vapor permeability, gas permeability, air permeability, differential scanning calorimetry, wheat flour of the 1st grade, physico-chemical characteristics, quality, acid number of fat (ANF), mass fraction of moisture, laboratory storage.

В процессе хранения продукт постепенно теряет свои вкусовые качества и через некоторое время становится непригодным к употреблению. Одни продукты теряют свои качества очень быстро, другие – через значительное время. Изменения в пищевых продуктах, происходящие при хранении, имеют различные причины. В основном их можно разделить на две основные группы: химические и физические изменения [2].

Изменения качества пищевых продуктов во многом зависят от тары, в которую они упакованы. Правильный выбор упаковочных материалов способствует не только предохранению продуктов от различных загрязнений, механических повреждений, но и способствует длительному сохранению вкусовых и питательных качеств продукта, придает изделиям лучший товарный вид [1].

Обширный ассортимент упаковочных материалов обусловлен многообразием пищевых продуктов и широким диапазоном требований, предъявляемых к упаковке. Одно из общих требований касается санитарно-гигиенических характеристик упаковочных материалов. Для контакта с пищевыми продуктами разрешены только определенные пленочные материалы. К таким материалам относятся пленки, изготовленные на основе полиолефинов, так как они выгодно отличаются от остальных полимерных материалов практической безвредностью, макромолекулы полиолефинов не обладают биологической активностью [1].

В лаборатории технологии длительного хранения продовольственных товаров и хлебопродуктов проведены испытания по определению барьерных свойств различных упаковочных материалов.

В качестве объектов исследования были рассмотрены перспективные полимерные упаковочные материалы российского и зарубежного производств различной структуры для упаковки муки пшеничной хлебопекарной 1 сорта (далее – мука) (табл. 1).

Для определения влияния вида упаковки на изменения химических и физических характеристик муки определялись такие показатели качества, как КЧЖ (мг КОН/ 1 г жира) [5] и массовая доля влаги (%) [6].

Изменение величины КЧЖ зависит от температуры и срока хранения муки, поэтому данный показатель используют для характеристики свежести, годности муки и установления начала процесса прогоркания жиров [4]. Проведенные ранее исследования в области использования полимерных пленочных материалов на основе полиэтилена (PE) и полиэтилентерефталата (PET) в качестве упаковочного материала для хранения муки (образцы №№ 1-3) позволили сделать вывод о том, что их

применение является целесообразным для сдерживания химических и физических изменений, происходящих в муке [3].

Эксперимент включал в себя многофакторное исследование, направленное на изучение влияния лицевой и изнаночной сторон пленок, обращенных к продукту в процессе хранение как барьера для проникновения излишней влаги и кислорода воздуха. Поэтому были взяты многослойные материалы на основе PE (LDPE, LLDPE) и PET, удовлетворяющие требуемым свойствам: оптимальная воздухопроницаемость, паро- и газонепроницаемость по кислороду, химическая стабильность, физиологическая безвредность.

В работе были определены основные компоненты пленок методом дифференциальной сканирующей калориметрии (табл. 1).

Абсолютные величины температур, плавления ($T_{пл}$) и кристаллизации ($T_{кр}$) позволяют идентифицировать Образец № 1, Образец № 2 как пленку из линейного полиэтилена низкой плотности (LLDPE) [7].

В Образце № 1 основным компонентом является полиэтилен низкой плотности (LDPE), Образец № 3 – из полиэтилена низкой плотности и полиэтилентерефталата (LDPE/PET) [7].

Таблица 1. Идентификационный состав образцов полимерных пленочных материалов

Код образца	Вид пленки, заявленный производителем	$T_{пл}$, ºС	$T_{кр}$, ºС	Основной компонент
Образец № 1	Многослойная пленка на основе полиолефинов марки ECOWAVE, (Италия)	104,7	94,9	LDPE
Образец № 2		122,3	110,4	LLDPE
Образец № 3	Многослойная пленка марки «ПЭВ», «РК» (РФ)	115,3/ 232,5	107,1/ 211,5	LDPE/ PET

Для определения барьерных свойств пленок определяли газопроницаемость по кислороду, паро- и воздухопроницаемость (табл. 2).

Таблица 2. Результаты физико-химических характеристик полимерных пленок

Код образца	Коэффициент пропускания по кислороду, $см^3/м^2$		Паропроницаемость, мг/($см^2$*ч)		Воздухопроницаемость, Q, $м^3$/мин*$м^2$	
	лицо	изнанка	лицо	изнанка	лицо	изнанка
Образец № 1	3850,9	3850,9	12,80	9,01	11,27	10,84
Образец № 2	2046,4	2046,4	630,25	420,20	11,05	10,41
Образец № 3	125,7	125,7	4,774	5,25	8,72	10,41

Образец № 1 соответствует требованиям, предъявляемым к упаковке муки по всем физико-химическим характеристикам, кроме показателя газопроницаемости по кислороду, не препятствуя окислительным процессам, происходящим в продукте (рисунок). Показатель КЧЖ превысил критическую отметку 80 мг КОН/г жира и составил 81,5 мг КОН/г жира.

Образец № 2, не обладает барьерными свойствами, что подтверждают результаты физико-химических характеристик полимерных пленок по показателям паро- и газопроницаемости по кислороду, а также испытания муки.

Образец № 3 сочетает оптимальные показатели воздухо-, паро- и газопроницаемости, а также препятствует окислительным процессам и попаданию лишней влаги из окружающей среды в муку (рисунок).

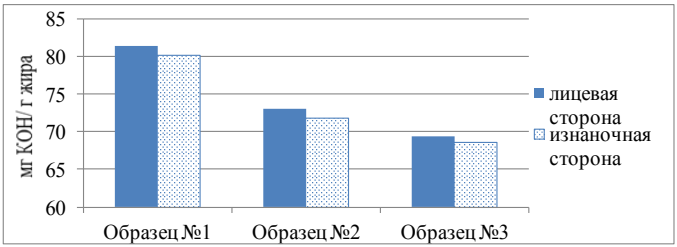


Рисунок 1. Изменение показателя КЧЖ через 12 месяцев хранения в полимерных пленках

На диаграмме рисунка 1 видно, что изменение показателя КЧЖ в муке при обращении лицевой стороной пленки практически не отличается от обращения изнаночной стороной пленки к продукту.

Таким образом, в работе показано, что пленочные материалы Образец № 1 и Образец № 2 не пригодны для длительного хранения муки.

Образец № 3 является оптимальным упаковочным решением и подходит для длительного хранения муки (12-15 месяцев).

Список литературы

1. Гуль, В. Е., Беляцкая, О. Н. Пленочные материалы для упаковки пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1968. – 280 с.

2. Полимерные пленочные материалы. Под ред. В. Е. Гуля. – М.: Химия, 1976. – 248 с.

3. Голованова, А. Н., Кузнецова, Д. С., Когтева, Е. Ф., Черенков, А. А. Изучение влияния полимерных пленочных материалов на основе полиолефинов на сохранность муки при длительном хранении. Теория и практика длительного хранения: информационный сборник; под общей редакцией С.Е. Уланина / ФГБУ НИИПХ Росрезерва. – М., 2016. – №4(36). – С. 48-53.

4. Использование показателя кислотное число жира для установления норм безопасного хранения зернопродуктов // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. Л. Г. Приезжева, Е. П. Мелешкина.: междунар. сб. науч. ст. / ФГБУ НИИПХ Росрезерва; под общ. ред. С.Е. Уланина. − М.: Галлея-Принт, 2014. – 322 с.

5. ГОСТ 31700-2012. Зерно и продукты его переработки. Метод определения кислотного числа жира.

6. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия.

7. Энциклопедия полимеров. – М.: Изд. Советская энциклопедия, том 2, 1977. – С. 451-453.

УДК 678.742

А.Н. Полетаева**, **Е.Ф. Когтева**, к.т.н., **Е.А. Полякова
ФГБУ НИИПХ Росрезерва

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УПАКОВКИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИОЛЕФИНОВ НА СОХРАННОСТЬ МУКИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

В статье рассмотрена возможность применения полимерных пленочных материалов для упаковки и хранения муки пшеничной хлебопекарной 1 сорта в течение 12 месяцев в лабораторных условиях при оптимальном температурном режиме +10 ºС и относительной влажности воздуха 50-60%. В качестве основных показателей качества муки выбраны кислотное число жира и массовая доля влаги. Показана возможность использования пленок на основе полиолефинов для защиты муки от внешних воздействий при длительном хранении.

Ключевые слова: полимерная пленка, мука пшеничная хлебопекарная 1 сорта, физико-химические показатели, качество, кислотное число жира (КЧЖ), массовая доля влаги, оптимальный температурный режим, лабораторное хранение.

***A.N. Poletaeva**, Research associate, **E.F. Kogteva,** leading Research associate, candidate of technical sciences, **E.A.Polyakova**, Research Institute of Storage Problems Rosrezerva*

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF PACKAGING FROM POLYMERIC FILM MATERIALS BASED ON POLYOLEPHINES ON THE SAUCE OF FLOUR FOR LONG-TERM STORAGE

In the article the possibility of application of polymeric film materials for packaging and storage of flour wheat flour of 1st grade for 12 months in the laboratory under optimal temperature conditions +10 º C and relative humidity of 50-60%. As the main indicators of quality of flour selected acid number of fat and mass fraction of moisture. The possibility of using films on the basis of polyolefin to protect the flour from external influences during long-term storage.

Key words: polymer film, baking wheat flour 1st grade, physico-chemical characteristics, quality, acid value of fat (ANF), mass fraction of moisture, optimal temperature, laboratory storage.

Ассортимент полимеров, используемых для производства пленочных упаковочных материалов, достаточно велик, что позволяет выбирать упаковку с предварительно заданным комплексом свойств. Благодаря современным технологиям, возможно получать однослойные, многослойные или многокомпонентные пленочные материалы, которые сочетают в себе свойства отдельных компонентов и отвечают высоким требованиям, предъявляемым к упаковке.

В процессе длительного хранения продовольственных товаров происходит снижение их качества или частичная/полная потеря потребительских свойств вследствие протекания в них физико-химических и биохимических процессов. Эффективность хранения пищевых продуктов без ухудшения их качества – стоимостной показатель, во многом зависящий от структуры и сырьевого состава упаковочных материалов.

Цель работы – изучение влияния упаковочных полимерных материалов различных производителей на качество муки при длительном хранении.

В качестве объектов исследования использовали пленочные материалы российского и зарубежного производства с перфорацией и без перфорации: ОАО «ПРОФУПАК» (Россия)

и ЗАО «АУРАПАК» (Италия).

В качестве объекта хранения была использована пшеничная хлебопекарная мука 1 сорта производства ОАО «Мелькомбинат в Сокольниках». Первый этап эксперимента изложен в работе [1].

Для проведения испытаний из экспериментальных материалов были изготовлены пакеты размером 10х15 см, в которые упаковывали муку пшеничную хлебопекарную 1 сорта весом 200 г [1]. Пакеты имели два варианта исполнения, где одна и та же пленка контактировала с продуктами «лицевой» или «изнаночной» стороной. Для перфорированных пленок за «лицевую» сторону условно принята сторона, с которой производился прокол перфоратора при ее производстве.

Такое исполнение пакетов необходимо для определения влияния стороны пленки на физико-химические показатели муки, т.к. структурные свойства перфорации с обеих сторон пленок могут быть не одинаковы и способны влиять в различной степени на качество продукта.

Благодаря своей структуре, перфорированная полимерная пленка обладает рядом преимуществ, обеспечивая дополнительную регулировку воздухообмена: чем больше отверстие, тем активнее идут воздухообменные процессы, необходимые при хранении муки. В то же время крупная перфорация имеет ряд недостатков, основные из которых – это окисление и засорение продукта. Поэтому количество проколов на единицу площади и размер перфорации необходимо строго регламентировать, находя разумный оптимум.

В табл. 1 представлены характеристики образцов полимерных пленочных материалов с перфорацией.

Таблица 1. Характеристики образцов полимерных пленочных материалов с перфорацией

Код образца	Частота перфорации (проколов) на 1 см^2 пленки	Размер отверстий, мм	Толщина, мм (+/- 0,001)
Образец №1 PE многослойная пленка с мелкой перфорацией (Италия)	8	0,625	0,010
Образец №2 PE многослойная пленка с крупной перфорацией (Италия)	4	0,875	0,012
Образец №3 PP и PE многокомпонентная пленка с мелкой перфорацией (РФ)	25	0,500	0,024
Образец №4 PE многослойная пленка с крупной перфорацией (РФ)	4	0,750	0,012

Пленки без перфорации предназначены для более высокой степени защиты от факторов окружающей среды и прежде

всего кислорода воздуха, вызывающего окисление продуктов питания и, как следствие, их порчу, в связи с чем показатель газопроницаемость по O_2 играет важную роль в оценке барьерных свойств пленки.

Основными показателями, характеризующими барьерные свойства пленок, являются газо- и паропроницаемость.

Барьерные свойства исследуемых пленок (Образцы № 5 и № 6) представлены в табл. 2.

Таблица 2. Паро- и газопроницаемость пленок по кислороду

Код образца	Паропроницаемость, г/м^2*24 ч	Газопроницаемость по O_2, см^3/м^2*24 ч	Толщина, мм (+/- 0,001)
Образец №5 PE многослойная пленка (Италия)	15,9	3850,9	0,030
Образец №6 PET и PE многослойная барьерная пленка (РФ)	17,3	125,7	0,040

Из табл. 2 видно, что образец №5 имеет низкий барьер по кислороду, т.к. газопроницаемость по O_2 составляет 3850,9 см^3/м^2*24 ч. Образец №6 обладает удовлетворительными барьерными свойства по отношению к кислороду и может препятствовать окислению муки (прогорканию) в процессе хранения. Оба исследуемых образца имеют хорошие барьерные свойства по отношению к парам воды.

Ранее проведенные исследования показали, что оптимальными условиями для хранения муки являются: температура +10ºС и относительная влажность воздуха 50-60%.

Исходя из вышеизложенного, проведено лабораторное хранение экспериментальных образцов в холодильной камере специального назначения фирмы LIEBHERR при аналогичных условиях. В течение 12 месяцев периодически производили выемки экспериментальных образцов и определяли качество муки.

За основные показатели качества муки были приняты массовая доля влаги (%) и КЧЖ (мг КОН/ г жира). В соответствии со стандартом массовая доля влаги хлебопекарной муки при закладке на хранение не должна превышать 15% [4], [5], а значение КЧЖ – 20 мг КОН/ г жира [6].

Величина КЧЖ зависит от температуры и срока хранения муки, поэтому данный показатель используют для характеристики свежести, годности муки и установления начала процесса прогоркания жиров [2]. Мука с высоким значением КЧЖ, более 80 мг КОН/г жира, имеет пониженные хлебопекарные качества и не подлежит длительному хранению [2], [3].

Входной контроль качества муки показал, что массовая доля влаги составила 13,5% и КЧЖ – 18,7 мг КОН/ г жира.

Результаты проведенных исследований показали, что величина показателя массовая доля влаги в муке на протяжении всего эксперимента не превысила критическую отметку в 15%, следовательно, все образцы полимерных пленочных материалов препятствовали попаданию излишней влаги из окружающей среды в продукт.

На рисунках 1 и 2 представлена динамика значения КЧЖ муки, хранящейся в пленках с перфорацией и без перфорации.

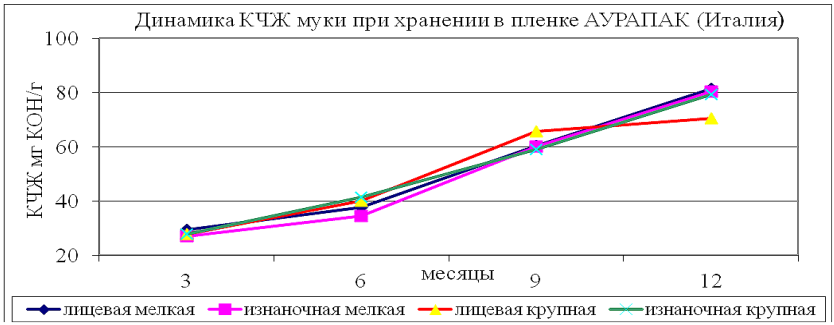


Рисунок 1. Динамика значения КЧЖ в муке, хранящейся в полимерной пленке ЗАО «АУРАПАК» (Италия)

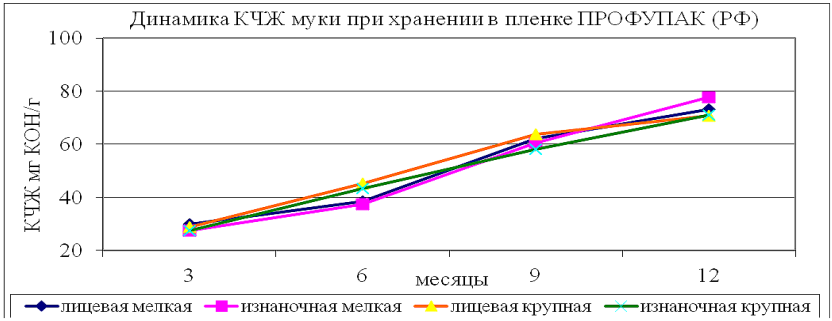


Рисунок 2. Динамика значения КЧЖ в муке, хранящейся в полимерной пленке ОАО «ПРОФУПАК» (РФ)

На графиках рисунков 1 и 2 видно, что в процессе хранения происходит нарастание значения КЧЖ в муке, упакованной во все образцы пленки с перфорацией, а, следовательно, такой вид упаковочного решения не препятствует окислению муки.

На рисунках 3 и 4 представлено сравнение значения КЧЖ в муке при хранении в полимерных пленках с перфорацией и без перфорации после 12 месяцев хранения.

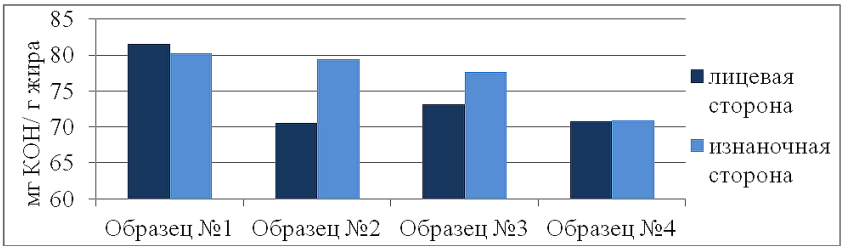


Рисунок 3. Сравнение значений КЧЖ в муке при хранении в образцах пленок с перфорацией

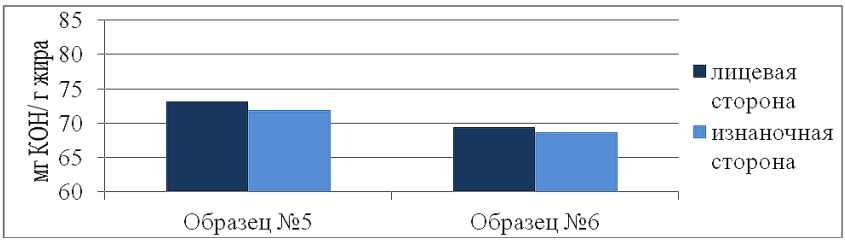


Рисунок 4. Сравнение значений КЧЖ в муке при хранении в образцах пленок без перфорации

После 12 месяцев хранения в образце №1 при контакте с продуктом «лицевой» и «изнаночной» сторонами значение КЧЖ в муке превысило 80 мг КОН/ г жира. Частота перфорации оказалась слишком большой, в связи с чем окисление продукта происходило с большой скоростью. Мука, хранящаяся в данном виде упаковки, больше подвержена окислительным процессам по сравнению с Образцами №№ 2, 3, 4.

В муке, упакованной в перфорированную пленку ЗАО «АУРАПАК» Образец №2 (с крупной перфорацией лицевая сторона), после 12 месяцев хранения КЧЖ не достигло предельной величины 80 мг КОН/г жира.

Мука, упакованная в перфорированную пленку «ПРОФУПАК», после 12 месяцев хранения имеет значение КЧЖ ниже 80 мг КОН/г жира. При этом наименьшие величины КЧЖ были в муке, упакованной в пленку Образца №4 (крупная

перфорация «лицевая» и «изнаночная» стороны).

Образец пленки №6 имеет лучшие защитные свойства по кислороду среди всех исследуемых образцов.

Результаты проведенных исследований показали, что применение для упаковки муки пленочных материалов без перфорации (Образцы №5 и №6) позволяет сохранять качество продукта в течение не менее 12 месяцев.

Список литературы

1. Голованова, А. Н., Кузнецова, Д. С., Когтева, Е. Ф., Черенков, А. А. Исследование перспективных полимерных материалов на основе полиолефинов для упаковки и хранения бакалейной продукции. Теория и практика длительного хранения: информационный сборник; под общей редакцией С.Е. Уланина / ФГБУ НИИПХ Росрезерва. – М., 2015. – №4(32). – С. 83-86.

2. Инструкция «О порядке, условиях поставки, приемки, хранения и отпуска муки и крупы государственного резерва».

3. Использование показателя кислотное число жира для установления норм безопасного хранения зернопродуктов / Л. Г. Приезжева, Е. П. Мелешкина // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд : междунар. сб. науч. ст. / ФГБУ НИИПХ Росрезерва; под общ. ред. С. Е. Уланина. – М.: Галлея-Принт, 2014. – 322 с. – Прил. к информ. сб. «Теория и практика длительного хранения».

4. ГОСТ 31700-2012. Зерно и продукты его переработки. Метод определения кислотного числа жира.

5. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия.

6. Рассоха, С. Н., Шалыгина, Е. В., Гурьева, К. Б., Когтева, Е. Ф. Исследование возможности увеличения сроков хранения муки хлебопекарной / Отчет ФГБУ НИИПХ Росрезерва, 2015.

УДК 664.91:637.52

***Е.А. Полякова**, **С.А. Корзунов**, **А.Е. Козлова**, к.т.н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В статье приведены основные факторы формирования модели прогнозирования сроков годности пищевой продукции, а также описываются принципы разработанной программы «Резерв – Прогноз».

Ключевые слова: срок годности, порча, ускоренное старение, прогнозирование, информационные технологии, программа.

***Polyakova E.A.**, **Korzunov S.A.**, **Kozlova E.A.** Federal NIIPH Rosrezerva*

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR FORECASTING THE SHELF LIFE OF FOOD PRODUCTS

In the article given the main factors of the forecasting model of shelf life forecasting, and described the main principles of the PC program "Reserve-Forecast".

Key words: shelf life, spoilage, accelerated aging, forecasting, information technology, program.

Согласно определению из Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» срок годности пищевой продукции – период времени, в течение которого пищевая продукция должна полностью соответствовать предъявляемым к ней требованиям безопасности,

установленным техническим регламентом и (или) техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, а также сохранять свои потребительские свойства, заявленные в маркировке, и по истечении которого пищевая продукция не пригодна для использования по назначению [1].

В последние годы в литературе уделяется внимание методам прогнозирования сроков годности пищевых продуктов. Для оценки срока годности пищевых продуктов и разработки новых технологических режимов и видов упаковки необходим количественный прогноз изменений показателей качества с помощью математического моделирования.

Прогнозирование сроков годности пищевых продуктов представляет собой многофакторную задачу.

К первой группе факторов относят факторы, воздействующие на устойчивость продукта при хранении (химическая природа продукта, его структура, влажность, температура хранения, вид упаковки и др.).

Вторая группа факторов объединяет процессы, протекающие в продуктах при хранении (химические, физические, биохимические, микробиологические).

В третью группу факторов входят показатели, наиболее объективно (или субъективно) определяющие изменения качества (вкус, запах, цвет, количество окисленных веществ и другие параметры) [4].

Срок годности многих пищевых продуктов лимитирован химическими и физическими изменениями, которые приводят к ухудшению их внешнего вида, текстуры, вкуса и аромата. Скорость реакций, снижающих качество продуктов, зависит от их состава, а также факторов внешней среды [3].

По многим видам пищевой продукции сложность прогнозирования увеличивается в результате отсутствия в требова-

ниях нормативной документации единых показателей, по которым можно прогнозировать срок годности.

Традиционно сроки годности продуктов определяются следующим способом: продукция закладывается на хранение при условиях, определенных нормативно-технической документацией на данный продукт, и исследуется через определенные промежутки времени по физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям и показателям безопасности на соответствие требованиям законодательной, нормативной и технической документации.

Недостатком этого способа является его длительность, а значит и высокая стоимость. С другой стороны этот метод самый надежный с точки зрения достоверности получаемых результатов.

Ускорить получение результата о сроке годности можно, применив метод ускоренного старения, который заключается в увеличении скорости естественных процессов, приводящих к порче продукта, и пересчете результата для реальной скорости протекания процессов порчи. Для консервированной продукции применяют хранение при повышенных температурах в климатических камерах.

Методология прогнозирования сроков годности пищевой продукции складывается из следующих этапов:

- анализ факторов, воздействующих на продукт, выбор показателей качества и определение среди них наиболее лабильных, которые будут служить индикаторами «сохранности» продукта в процессе ускоренного и реального хранения;

- определение температурных режимов ускоренного хранения;

- контроль показателей безопасности в период хранения;

- выявление обязательных и дополнительных показателей качества и безопасности, отражающих изменения продук-

ции, происходящие в период ускоренного старения в максимальной степени, а также контроль показателей при складском хранении;

- экспериментальное определение критических значений обязательных физико-химических показателей, отражающих изменения в липидной и белковой фракциях, происходящие в период хранения;

- статистическая и математическая обработка экспериментальных данных;

- подготовка заключения о возможности согласования предполагаемого срока годности, рекомендуемого на основании ускоренных испытаний в течение сокращенного времени;

- подтверждение расчетных сроков годности результатами испытаний при контрольной температуре (обычно не выше 20°С) [7].

Для обработки данных, полученных при ускоренном старении продовольственных товаров в климатических камерах, сотрудниками Института разработана специальная программа «Резерв – Прогноз». Программа зарегистрирована в установленном порядке, получено свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ, авторы программы – С.Л. Белецкий, заместитель заведующего лабораторией технологии длительного хранения продовольственных товаров и хлебопродуктов (ЛХП), К.Б. Гурьева, заведующий ЛХП, С.А. Корзунов, главный специалист лаборатории экспертизы пищевых продуктов (ЛЭПП). Правообладателем является ФГБУ Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва [5], [6].

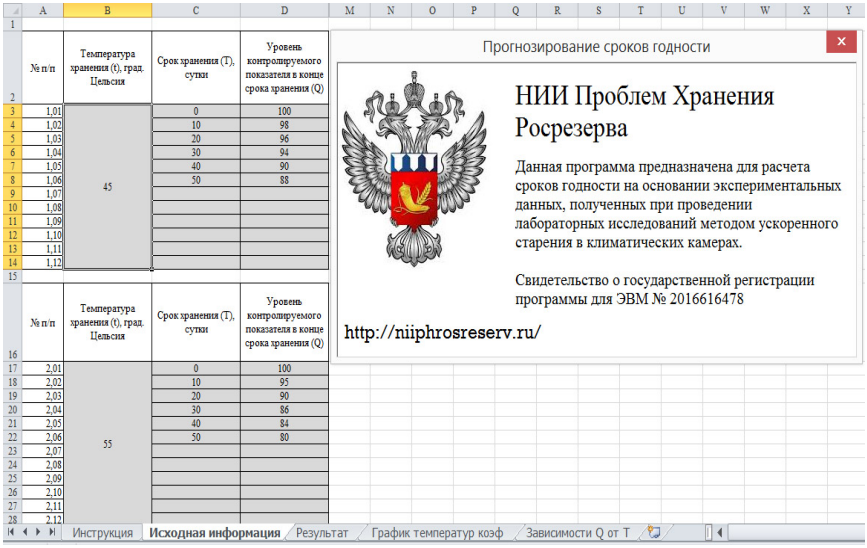


Рисунок. Форма ввода исходных данных

Программа позволяет проводить расчеты, используя данные, полученные при двух, трех, четырех и пяти различных температурах хранения, и учитывать данные об уровне контролируемого показателя, полученные при различных сроках хранения для каждой из температур. Этого более чем достаточно для проведения длительных экспериментов по ускоренному старению для пищевых продуктов, предназначенных для длительного хранения. Все расчеты полностью автоматизированы, оператору необходимо только заполнить таблицы исходными данными и считать результаты.

Математическая основа программы разработана сотрудниками ЛХП и ЛЭПП ФГБУ НИИПХ Росрезерва на базе результатов собственных исследований и литературных данных.

Сначала определяется взаимосвязь между временем хранения (T) и уровнем контролируемого показателя (Q) для каждой из температур, при которых проводился эксперимент по ускоренному старению (t). Для интересующих нас объектов

исследования хорошо подходит простая линейная зависимость, следовательно, необходимо рассчитать коэффициент, определяющий угол наклона графика (температурный коэффициент – k).

$$Q = kT + Q_{и}, \qquad (1)$$

где Q – прогнозируемый уровень контролируемого показателя;

$Q_{и}$ – исходный уровень контролируемого показателя;

T – продолжительность хранения в климатической камере (дни);

k – температурный коэффициент (если контролируемый показатель снижается в процессе хранения, коэффициент имеет знак «–»).

Из формулы (1) следует:

$$T = \frac{Q - Q_{и}}{k}, \quad k = \frac{Q - Q_{и}}{T}.$$

Для описания взаимосвязи между температурой хранения и температурным коэффициентом k используется формула:

$$lg\, k = \frac{a \times 10^{3}}{K} + b\,, \qquad (2)$$

где K – температура хранения в градусах Кельвина;

k – температурный коэффициент;

a и b – коэффициенты линейной регрессии.

Таким образом, на основании введенных данных программа позволяет прогнозировать:

- срок хранения при известной температуре и известном уровне изменении контролируемого показателя;
- уровень изменения контролируемого показателя при известной температуре и продолжительности хранения;
- температуру, при которой произойдет определенное изменение уровня контролируемого показателя за определенный срок.

Применение метода ускоренного старения продовольственных товаров, основанного на их хранении при повышенных температурах, при условии строгого научного обоснования рамок и параметров его использования, в сочетании с компьютерной обработкой результатов, позволяет значительно сократить время формирования прогноза допустимого срока хранения пищевой продукции и обеспечить высокую надежность прогноза.

Выбор контрольных показателей качества и разработка конкретных методик ускоренного старения для каждого вида продовольственных товаров, закладываемых на длительное хранение, позволит научно спрогнозировать реальные сроки годности продукции, а также рассчитывать остаточный срок годности в любой момент времени хранения.

Тем не менее, установленный в результате исследования по ускоренному старению срок годности не всегда можно считать подтвержденным в должной степени.

Рекомендации по установлению сроков годности изложены в Методических указаниях [2]. По данному документу продолжительность хранения при исследованиях определяется гарантийным сроком годности продукции, установленным ГОСТ или изготовителем, с учетом требований данного документа, по которому сроки исследования продуктов должны по продолжительности превышать предполагаемый срок годности, на время, определяемое так называемым коэффициентом резерва.

Однако для ряда пищевых продуктов (например, растительные масла) допускается обоснование установления временных сроков годности на основании утвержденных экспресс-методов исследований, проводимых в аккредитованных в установленном порядке лабораториях и учреждениях, имеющих право на проведение указанных исследований, при параллельном проведении испытаний в учреждениях госсанэпидслужбы по месту нахождения предприятия-изготовителя.

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

2. МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

3. Килкаст, Д., Субраманиам, П. Стабильность и срок годности: Мясо и рыбопродукты – перев. с англ. под научн. ред. Ю. Г. Базарновой. – СПб.: изд-во «Профессия», 2012 г.

4. Сидоренко, Ю. И., Гурьева, К. Б., Штерман, С. В., Зверев, С. В. Прогнозирование сроков хранения продовольственных товаров на основе экспериментов, выполненных при повышенных температурах // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 3.

5. Свидетельство № 2016616478 Российская Федерация. Программное обеспечение «Резерв – Прогноз (П)»: свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ / С.Л. Белецкий, К.Б. Гурьева, С.А. Корзунов; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение Научно-исследовательский институт проблем хранения Федерального агентства по государственным резервам; номер и дата поступления заявки: 2016613655 14.04.2016; зарегистр. 14.06.2016.

6. Официальный бюллетень федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент) «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем» (ISSN 2313-7487) / под ред. И.В. Коробко – Москва: ФИПС. – 2016. – № 7.

7. Гурьева, К. Б., Тюгай, О. А., Иванова, Е. В., Антропова, Л. Е. Эксперименты по прогнозированию сроков годности натуральных рыбных консервов с добавлением масла в экспериментальной таре // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: международный сборник научных статей. – М.: Галлея-Принт, 2014.

УДК 543:681.3.066; 543.68

***Р.Н. Потехина**, **Т.С. Куликовская**, **Е.А. Полякова**, **С.А. Корзунов** ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРАКТИКЕ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

В статье рассматривается вопрос использования информационных технологий в лабораторной практике.

Ключевые слова: лабораторные информационные менеджмент-системы (ЛИМС), испытательная лаборатория, программное обеспечение, автоматизация, электронный документооборот.

***Potechina R.N., Kulikovskaya T.S., Polyakova E.A., Korzunov S.A**. Federal NIIPH Rosrezerva*

APPLICATION OF NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PRACTICE OF TESTING LABORATORIES

The article discusses the use of informational technologies in the laboratory practice.

Key words: laboratory informational management systems (LIMS), test laboratory, software, electronic document management.

В странах Западной Европы более 30 лет назад получил развитие класс программных продуктов, предназначенных для управления процессами в испытательной лаборатории, который назвали LIMS *(Laboratory Information Management System*). Сегодня ни одна крупная современная лаборатория не обходится без использования в своей деятельности подобных программных продуктов [5].

В России этот вид программного обеспечения получил название лабораторные информационные системы (ЛИС) или лабораторно-информационные управляющие системы (ЛИУС), или по аналогии с западным названием ЛИМС. Пока рынок ЛИМС в России недостаточно развит, но набирает обороты. Существуют как отечественные разработки, так и западные.

В лабораториях, проводящих аналитический контроль, осуществляется отбор проб и подготовка для испытаний, используются различные стандартные образцы, количество которых исчисляется несколькими десятками, сотнями, иногда и тысячами. Это сложные и трудоемкие операции. Они должны проводиться строго в соответствии с требованиями нормативных документов. Для испытаний применяют специальное оборудование. Использование стандартных образцов строго ограничено сроками их годности. Результаты по некоторым показателям получают путем расчета зафиксированных при проведении испытаний значений. Предварительно необходимо выбрать соответствующую методику выполнения измерений.

Правильный учет проб и образцов, полная прослеживаемость движения при проведении испытаний, регистрация результатов испытаний являются одним из важнейших показателей работы испытательной лаборатории. Кроме этого, испытательные лаборатории должны располагать нормативной и технической документацией на продукцию и методы контроля, которая должна своевременно актуализироваться.

Необходимым условием получения достоверных результатов является своевременная аттестация испытательного оборудования (ИО) и поверка средств измерений (СИ).

Объем работ в лаборатории огромен, а ее деятельность строго регламентирована нормативными документами, например, деятельность испытательных лабораторий регулируется положениями, изложенными в ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и ГОСТ Р ИСО 5725–1–2002 – ГОСТ Р ИСО 5725–6–2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Части 1–6», и ошибок быть не должно [1], [2].

Все это накладывает на персонал испытательных лабораторий повышенные требования к знанию нормативной документации, квалификации, умению правильно и оперативно провести испытание продукции и регистрацию результатов испытаний.

Одним из элементов соответствия СМК лаборатории требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2009 является ведение документации, необходимой в повседневной практике лаборатории, к ней относятся: журнал регистрации образцов, журналы регистрации результатов испытаний, журнал регистрации испытательного оборудования и средств измерений, акт отбора образцов (проб) продукции, акт списания, протокол испытаний, журнал учета и расходования реактивов, журнал приготовления реактивов, журнал внутрилабораторного контроля и многое другое [3]. Для оперативного и качественного выполнения лабораторных операций необходима полная автоматизация деятельности.

Лабораторная информационная менеджмент-система (ЛИМС) — это информационная технология, предназначенная для получения достоверной информации по результатам испытаний и оптимизации управления этой информацией с целью ее использования для принятия корректных своевременных управ-

ленческих решений. Иными словами, ЛИМС – класс программных продуктов, предназначенных для управления различными сторонами лабораторной деятельности, именно, образцами, приборно-инструментальным парком, стандартами и реактивами, нормативными документами, отчетными формами, вопросами доступа к информации и персоналом [7].

ЛИМС полностью автоматизирует деятельность лаборатории и позволяет:

— регистрировать и прослеживать образцы;

— отслеживать своевременность проведения аттестации испытательного и специального оборудования и поверки средств измерений;

— интегрировать оборудование в систему, уменьшая тем самым ошибки, связанные с человеческим фактором;

— отслеживать сроки годности стандартных образцов (государственных стандартных образцов и т. д.);

— выбирать и фиксировать методы испытаний продукции в соответствии с требованиями стандартов и других нормативных документов;

— отслеживать качество проводимых испытаний продукции;

— фиксировать и предупреждать обо всех отклонениях в работе лаборатории;

— автоматически рассчитывать результаты испытаний, проводить их графическую интерпретацию и регистрацию;

— выполнять комплексный документированный аудит работы лаборатории;

— автоматически генерировать необходимые отчеты;

— автоматизировать рабочие места в испытательной лаборатории;

— оптимизировать документооборот в лаборатории;

— объединить данные, полученные от различных под-

разделений лаборатории;

— объединить в единую информационную систему все подразделения лаборатории;

— увеличить оперативность получения точной информации о качестве и безопасности продукции [4].

В настоящее время существует множество систем ЛИМС, разработанных различными отечественными и зарубежными компаниями. ЛИМС может поставляться как готовый продукт, но чаще всего внедрение ЛИМС – это сложный многоступенчатый процесс, связанный с разработкой дополнительных модулей и систем в соответствии со специфическими требованиями и особенностями каждой конкретной лаборатории.

ЛИМС предназначена для автоматизации следующих основных процессов лаборатории:

● прием, регистрация и кодирование образцов;

● формирование перечня испытаний (выбор показателей из общей базы) для образца и распределение этих испытаний по специализированным группам;

● распределение испытаний среди исполнителей в группах;

● регистрация результатов испытаний в группах (с указанием допустимых нормативных значений и нормативных документов (НД) на методики испытаний);

● формирование протокола испытаний для выдачи заказчику [6].

На рис. 1 схематически представлен описанный процесс.

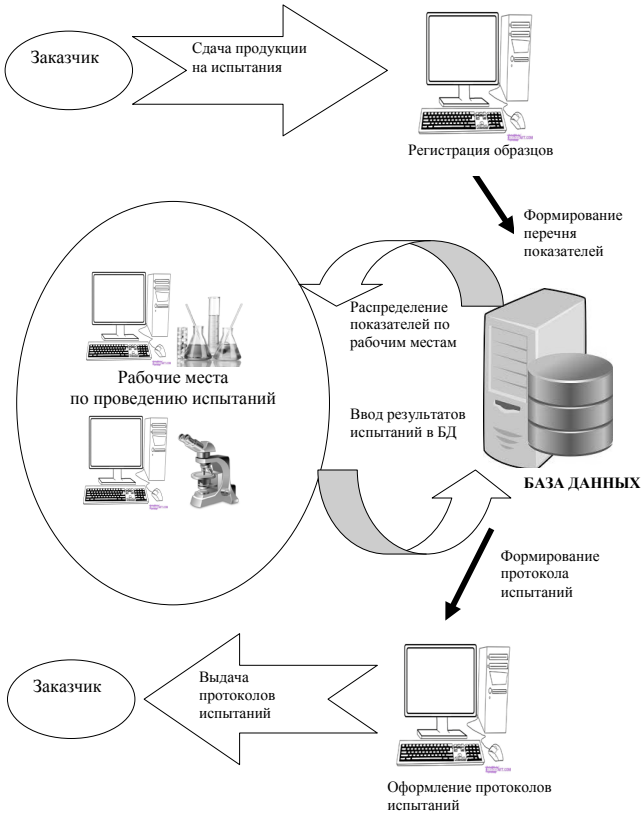


Рис. 1. Схема работы ЛИМС

Помимо ежедневных практических задач в ЛИМС в настоящее время реализованы возможности, которые непосредственным образом удовлетворяют основным требованиям, предъявляемым к аккредитованным испытательным лабораториям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2009.

На рис. 2 схематически представлена структура ЛИМС.

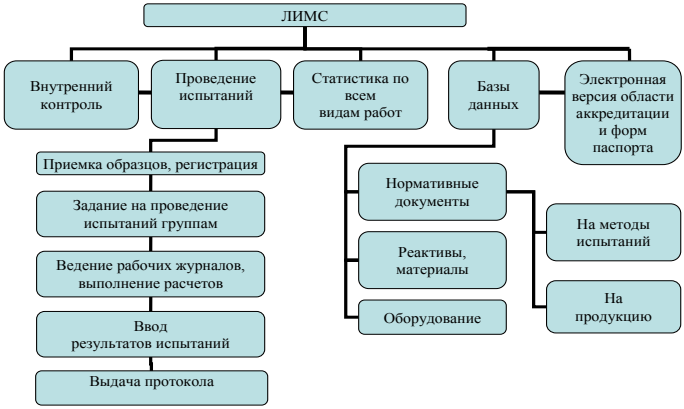


Рис. 2. Структура ЛИМС

С точки зрения управления документацией (ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2009 п. 4.3) в системе создана и поддерживается база нормативных документов, используемых лабораторией. Именно из этой базы в протоколы испытаний вносятся НД, устанавливающие требования на продукцию и методы испытаний. Сотрудник лаборатории, являющийся ответственным за фонд НД, имеет доступ к формированию этой базы и проводит своевременную актуализацию НД. ЛИМС позволяет из базы НД автоматически формировать форму паспорта аккредитованной испытательной лаборатории [5].

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к оборудованию в рамках автоматизированной системы управления лаборатории, создана и поддерживается база данных по оборудованию, в которой идентифицирована каждая единица оборудования, внесены технические характеристики, сведения о поверках, аттестации, консервации, ремонте или списанию оборудования.

Ведется своевременный метрологический учет, отслеживаются графики поверки СИ и аттестации ИО. Возможности ЛИМС позволяют из базы по оборудованию автоматически формировать формы 2 и 3 (перечни ИО и СИ, соответственно) паспорта испытательной лаборатории.

В лаборатории большое внимание уделяется вопросам приобретения запасов и услуг (ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2009, п. 4.6). ЛИМС позволяет каждой испытательной группе в электронном виде подавать заявки на приобретение расходных материалов, реактивов, оборудования. В заявках указываются количество и качество требуемых материалов и реактивов, производитель и другая сопутствующая информация. На основе заявок групп уполномоченный сотрудник, отвечающий за закупки, составляет сводную заявку и направляет ее в отдел снабжения. Сведения о закупках далее вносятся в базу данных, из которой в группах получают информацию о выполнении своих заказов. При этом формируется общая база данных по производителям, используемым реактивам и материалам, наличию и расходованию их в группах. База также позволяет вести отчетную документацию по расходованию, приобретению запасов и услуг и составлять перспективные планы по закупкам.

На основании введенных в автоматизированную систему управления данных формируются электронные документы. Их можно хранить, архивировать, экспортировать, переносить на бумажные носители. Электронные записи о результатах испытаний, протоколы испытаний хранятся в течение установленного времени, после которого происходит автоматическое их архивирование. Доступ к чтению и изменению записей ограничен и определяется правами пользователей в соответствии с должностными обязанностями. Все записи хранятся в условиях безопасности и конфиденциальности, в защищенном виде, имеют процедуры для восстановления, а также предупреждения от несанкцио-

нированного доступа, что позволяет реализовать требования, сформулированные в ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2009 п. 4.13.

Таким образом, использование новых информационных технологий (ЛИМС) в практике испытательных лабораторий позволяет управлять лабораторией, в любой момент получая оперативную информацию о ее работе, сократить непроизводительные затраты лаборатории, избавиться от рукописных журналов, следить и оценивать качество исследований и получить всю необходимую отчетную документацию.

Список литературы

1. ГОСТ 17025 ИСО/МЭК-2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

2. ГОСТ Р ИСО 5725–2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1–6.

3. ГОСТ ISO 9001–2011. Системы менеджмента качества. Требования.

4. Герасимов, В. Н. Лабораторные информационные системы в XXI веке // Методы оценки соответствия. – 2007. – № 8.

5. Хомяков, А. В. ЛИС — фактор повышения качества // Методы оценки соответствия.— 2012. – № 6.

6. Ерохина, Ю. М. Применение ЛИС – помощь при реализации требований ГОСТ 17025 в процессе деятельности испытательной лаборатории // Методы оценки соответствия.— 2007. – № 9.

7. Лабораторно-информационная система (ЛИС, LIMS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.technolink.spb.ru/resheniya-po-avtomatizatsii/resheniya/148/ (дата обращения 26.10.2016 г.).

УДК 637.2.004.12:664.3.035:658.003.13

А. А. Родникова, *к. б. н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ВЛИЯНИЕ УПАКОВКИ МАСЛА СЛИВОЧНОГО НА СКОРОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ШТАФФА

В статье рассмотрено влияние упаковки на скорость окисления поверхностного слоя масла сливочного при хранении. Полученные результаты могут быть использованы в целях импортозамещения упаковочных материалов.

Ключевые слова: упаковка масла сливочного, ламинированная двухслойная плёнка БОПП/ПЭ, ламинированная двухслойная плёнка ПЭТ/ПЭ, штафф, перекисное число, анизидиновое число, длительное хранение, индекс окисленности.

A. A. Rodnikova, *FGBU NIIPH Rosrezerva*

INFLUENCE OF OIL BUTTER PACKAGING ON THE RATE OF FORMATION OF THE STAFF

The paper considers the effect of packaging on the rate of oxidation of the surface layer of butter during storage. The results obtained can be used for import substitution of packaging materials.

Key words: cream butter packing, laminated two-layer BOPP / PE film, laminated two-layer PET / PE film, staff, peroxide number, anisidine number, long-term storage, oxidation index.

В рамках работы выставки RosUpack 14–17.06.2016 г. в Москве Национальной конфедерацией упаковщиков НКПак была организована Международная научно-практическая конференция «Развитие индустрии упаковки — важный элемент оздоровления российской экономики».

Среди современных мировых тенденций в упаковочной индустрии в первую очередь названы такие направления, как создание «умной» упаковки, в том числе многослойной полимерной упаковки, композиционных материалов и упаковки с наполнителем, обладающей хорошими барьерными свойствами, которая должна поддерживать в упакованном продукте необходимую среду. На стендах выставки наряду с зарубежными фирмами была представлена упаковочная продукция российских производителей, которых в последнее время становится всё больше. Часть из них работает на импортном сырье, но многие — на российском.

Не все полимеры имеют одновременно хорошие барьерные свойства по отношению к кислороду и водяному пару. Некоторые из них не подходят для использования в качестве материала, который будет хорошо привариваться к упаковочной подложке. Для производства упаковки с хорошими барьерными свойствами используются многослойные плёнки, которые способны обеспечить все важные свойства упаковки, сохраняя качество и безопасность продукта в течение длительного времени. Ламинированные материалы производятся на основе различных полимерных плёнок (полипропилен, полиэтилен, полиамид, полиэтилентерефталат), алюминиевой фольги и бумаги. В зависимости от необходимых барьерных свойств производитель подбирает оптимальный состав композиционных материалов, в некоторых случаях используется металлизация и др. виды покрытий.

На сегодняшний день для производства упаковки широко применяется ламинированная двухслойная плёнка (дуплекс) и трёхслойная плёнка (триплекс), в т. ч. следующих видов: прозрачный ламинат лавсана с соэкструзионным полиэтиленом 12 PET T/PRINT/30–150 LDPE T; прозрачный ламинат двуосноориентированного полипропилена с полиэтиленом 20 BOPP T/

PRINT/30–150 LDPE T или W. Такие композиционные материалы являются морозоустойчивыми и применяются, в т. ч. для упаковки жиросодержащей продукции. На российском рынке эти многослойные материалы лидируют в сегменте продуктов глубокой заморозки, т. к. кроме морозоустойчивости обладают также хорошими барьерными свойствами, высокой прочностью упаковки, жиростойкостью.

При хранении сливочного масла или маргарина на поверхности образуется полупрозрачный темноватый слой — штафф, имеющий своеобразный запах и неприятный горьковатый вкус в результате одновременного протекания окислительных, гидролитических, микробиологических и физических процессов.

При образовании штаффа наблюдается повышение уровня перекисных и карбонильных соединений, токсичных для организма, что обусловлено их высокой химической активностью.

Для предупреждения развития штаффа сливочного масла и маргарина используют газо-, влагонепроницаемые упаковочные полимерные и комбинированные материалы.

Ассортимент упаковки для масла сливочного постоянно обновляется. Наряду с традиционными видами упаковки, такими как пергамент и его производные, фольга алюминиевая кашированная, применяются полимерные материалы.

В соответствии с требованием ГОСТ 32261 масло сливочное упаковывают:

— брикетами в кашированную упаковочную фольгу или её заменители, или в пергамент;

— батончиками, упакованными в плёнку в виде рукавной оболочки из полимерных материалов на основе полиамида, полиолефинов, полиэтилена низкой и высокой плотности, полипропилена и других газопаронепроницаемых плёнок толщиной от 30 до 70 мм.

Картонные ящики, предназначенные для упаковывания масла монолитом, выстилают упаковочным материалом. Для этого используют пергамент или мешки-вкладыши из полимерных материалов, которые в настоящее время являются основным

упаковочным материалом для масла, фасуемого монолитами.

Преимущества пакетов-вкладышей из полимерных плёнок перед традиционным пергаментом определяются сочетанием таких свойств, как малая масса, удобство использования, способность к сварке, механическая прочность и эластичность, возможность варьирования физико-химических характеристик, морозостойкость и устойчивость к старению в течение времени хранения.

По данным ФГБНУ ВНИИМС, использование пакетов-вкладышей практически исключает усушку и образование штаффа в поверхностном слое продукта в сравнении с пергаментом, обеспечивает хороший вид и сохраняемость его качества в течение 12 месяцев при температуре (–16 ± 2) ºС в монолитах 20 кг [1].

В пергамент можно вносить антиоксидантные и другие добавки, улучшающие его свойства, но, несмотря на это, единственным преимуществом пергамента перед полимерными материалами является возможность нанесения на него логотипов широкой гаммы цветов и разнообразного дизайна. Такая упаковка служит своеобразной визитной карточкой изготовителя, позволяющей отличить его продукцию от других и исключить фальсификацию [1, 2, 3].

Проблему возможности нанесения маркировки успешно решают современные композиционные материалы — двухслойные ламинированные плёнки (дуплексы), в которых информация о товаре наносится на внутренний слой между двумя поверхностями плёнок.

На сегодняшний день композиты на основе синтетических полимерных материалов постепенно вытесняют алюминиевую фольгу и упаковочные материалы на её основе.

При упаковке в полимерную плёнку по сравнению с фольгой улучшаются санитарно-гигиенические условия в промышленности и торговле, уменьшается естественная убыль в процессе хранения, стоимость материалов. Комбинируя различные полимерные слои, получают упаковочные материалы с требуемыми барьерными свойствами, достаточной жёсткостью, прочностью, прозрачностью, морозоустойчивостью и т. д. [1].

Для определения возможности применения полимерных двухслойных композиционных ламинированных материалов для упаковки масла сливочного с целью уменьшения скорости окисления на поверхности использовали образцы полимерных плёнок, предоставленные участниками выставки RosUpack 14–17.06.2016 г.

Динамику окисления поверхностного слоя масла сливочного в пачках изучали для трёх различных видов упаковки:

— плёнка полимерная обёрточная иностранного производства для упаковки масла сливочного;

— ламинированная двухслойная полимерная плёнка БОПП 20 мкм + ПЭВД 40 мкм (Россия);

— ламинированная двухслойная полимерная плёнка ПЭТ 12 мкм + ПЭВД 60 мкм (Россия).

Из литературных источников [4,5] известно, что окисление жиров носит радикальный характер, при этом стабилизация образующихся радикалов протекает с образованием карбонилсодержащих продуктов — альдегидов, кетонов, кислот [5]. Однако, возможен и другой тип стабилизации возникающих короткоживущих радикалов — реакции их диспропорционирования, когда один радикал окисляется с образованием кратной связи, а другой — восстанавливается до насыщенного фрагмента [4].

Наличие в структуре вещества двойной связи, сопряжённой с карбонильной группой, вызывает сдвиг полосы поглощения спектра в УФ-области вправо (221 нм — 231 нм), т.е. наряду с образованием перекисных соединений в молочном жире при его окислении происходят и более глубокие изменения в углеродном скелете его молекул — увеличивается количество непредельных участков цепи [4].

Для оценки уровня первичных (гидроперекисей) и вторичных (кетодиенов) продуктов окисления поверхностного слоя масла сливочного применялась методика определения окисленности масел [6]. Методика представляет собой экспресс-метод определения оптической плотности специально отобранных и подготовленных образцов масел в УФ-области с последующим расчётом индексов окисленности по перекисному числу (ИО ПЧ)

и индексу окисленности по анизидиновому числу (ИО АЧ) [7]. Для проведения анализа масла сливочного по методике [7] не требуется предварительного выделения молочного жира. Определение уровня вторичных продуктов окисления (альдегидов) более адекватно отражает состояние качества сливочного масла, чем определение первичных продуктов окисления (перекисных соединений) [8]. Спектральная характеристика поверхностного слоя масла сливочного после окончания срока годности с учётом коэффициента резерва приведена на рис. 1.

Рисунок 1. УФ-спектр поверхностного слоя масла сливочного после окончания срока годности с учётом коэффициента резерва

Для эксперимента использовали масло сладко-сливочное несолёное 82,5%. Три пачки масла были переупакованы в перечисленные выше упаковочные материалы (см. табл. 1) и хранились при температуре 4ºС. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1. Индексы окисленности поверхностного слоя масла сливочного, упакованного в различные упаковочные материалы

Количество дней от начала эксперимента	Плёнка полимерная обёрточная иностранного производства		Ламинат дуплекс БОПП/ПЭВД (Россия)		Ламинат дуплекс ПЭТ/ПЭВД (Россия)	
	ИО ПЧ, ед	ИО АЧ, ед	ИО ПЧ, ед	ИО АЧ, ед	ИО ПЧ, ед	ИО АЧ, ед
20 день	65,2	12,7	61,0	11,6	64,2	12,6
30 день	67,4	13,0	67,0	13,0	68,3	13,7

Спектральные характеристики образцов масла сливочного в УФ-области указывали на то, что окисление поверхностного слоя произошло не полностью, т.к. доминирующим пиком поглощения в УФ-спектре была полоса при 221–225 нм (рис. 2).

Рисунок 2. УФ-спектр поверхностного слоя масла сладко-сливочного 82,5% в пачке на 30-й день хранения

Если на 20-й день хранения ИО ПЧ и ИО АЧ поверхностного слоя масла сливочного в упаковке из ламинированной двухслойной плёнки БОПП/ПЭВД были достоверно ниже аналогичных показателей масла сливочного, упакованного в плёнку полимерную обёрточную и ламинированную двухслойную плёнку ПЭТ/ПЭВД, то на 30-й день хранения показатели ИО ПЧ и ИО АЧ масла сливочного в упаковке из плёнки полимерной обёрточной и ламинированной двухслойной плёнки БОПП/ПЭВД практически сравнялись, а для масла в упаковке из ламинированной двухслойной плёнки ПЭТ/ПЭВД достоверно выше ИО АЧ, т.е. повышен уровень вторичных продуктов окисления, которые характеризуют степень окисленности масла сливочного [8]. Таким образом, ламинированная двухслойная плёнка БОПП/ПЭВД по степени защиты поверхностного слоя масла сливочного от окисления не уступала специально разработанной для этих целей плёнке полимерной обёрточной иностранного производства. Целесообразно проверить возможность применения ламинированной двухслойной полимерной плёнки БОПП/ПЭВД в складских условиях хранения масла сливочного в монолитах по ГОСТ 32261–2013.

Список литературы

1. Смирнова О.И. Упаковка для продукции маслоделия // Молочная река.— 2012.— № 1.— С. 26–28.

2. Смирнова О.И., Волинова Л.А., Сёмкина Л.И., Сарана Н.В., Березина Л.П., Ковалёв С.А. Активная упаковка для продукции маслоделия // Сборник материалов Международной Недели сыроделия и маслоделия «От истоков к современности».— ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии.— 2014–284 с.

3. Смирнова О.И. Упаковка для продукции маслоделия: традиции и инновации // Сборник материалов Международной Недели сыроделия и маслоделия «От истоков к современности».— ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии.— 2014–284 с.

4. Макарова Л. Е., Петренко Т. В., Кирилаш А. Р., Зенина И. Б. Изменение оптических характеристик молочного жира при его термическом окислении // Известия вузов. Пищевая технология.— 1991.— № 1–3.— С. 34–35.

5. Рогов И. А., Антипова Л. В., Дунченко Н. И. Химия пищи.— М.: КолосС, 2007.— С. 487–491.

6. Родникова А. А., Куликовская Т. С., Голяк Ю. П., Султанович Ю. А. Экспресс-контроль показателей окислительной порчи масла подсолнечного методом УФ-спектрофотометрии // Масложировая промышленность.— 2015.— № 5.— С. 2–5.

7. Кодекс Алиментариус. Жиры, масла и производные продукты / Пер. с англ.— М.: Издательство «Весь Мир», 2007.— 68 с.

8. Токаев Э. С., Коваленко Д. Н., Джашеева З. А. Сравнительный анализ двух методов оценки качества сливочного масла при длительном его хранении и влияние экстрактов растопши пятнистой на срок хранения // Вопросы питания.— 2009., № 6.— С. 32–36.

УДК 664.61;398.33:339.33

Рыхтикова Н. А., *к. э. н., доц.,* ***Сафронова Ю. В.*** *Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Красногорский филиал*

ФОРМИРОВАНИЕ ТОВАРНОЙ ПОЛИТИКИ КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье изучены возможности снижения рисков деятельности хлебопекарных предприятий на основе формирования эффективной товарной политики. Рассматриваются особенности и факторы, влияющие на товарный ассортимент предприятий хлебопекарной отрасли в современных условиях.

Ключевые слова: управление рисками, хлеб, хлебобулочные изделия, товарный ассортимент, факторы, хлебопекарная отрасль, товарная политика.

Rykhtikova N. A.*, candidate of economics, associated professor,* ***Safronova J. V****. Krasnogorsk branch of the Russian Presidential Academy of national economy and public administration*

FORMATION OF GOODS POLISY AS FACTOR LOWERING OF NEGATIVE INFLUENCE RISKS OF ACTIVITY BAKERY ENTERPRISES

Possibilities of lowering risks of activity bakery enterprises on base affectivity goods policy were studied in the article. The paper shows the features and factors affecting the formation of an effective product range at bakery enterprises in modern conditions.

Key words: risk-management, bread, bakery goods, product range, factors, bakery industry, goods policy.

Хлебопекарная промышленность — одна из наиболее значимых стратегических отраслей пищевой индустрии, обеспечивающих продовольственную безопасность страны. Несмотря на высокий уровень социальной значимости для предприятий данной сферы деятельности характерны различные виды рисков, в том числе: недополучения исходного сырья, снижением объёмов производства, упущенной выгоды, ухудшения финансового состояния и т. д.[1]

Факторы и причины воздействия рисков также носят разносторонний характер: ухудшение климатических условий, рост цен на сырьё, топливные ресурсы, повышение уровня конкуренции, изменение уровня доходов населения, особенности национальной кухни и т. д.[2] С одной стороны, хлеб традиционно относят к неэластичным товарам, с другой, если мы рассматриваем отдельные виды хлебобулочных изделий в современных условиях широкого ассортимента, каждый из них будет отличаться различным уровнем эластичности. Что отражается на требованиях к реализации товарной политики организации. К формированию товарного ассортимента в условиях рынка необходимо подходить особенно тщательно, выявляя закономерности развития отрасли и учитывая факторы спроса на хлеб и хлебобулочные изделия.

1 Рыхтикова Н. А. Анализ и управление рисками организации: учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009. – 240 С.

2 Рыхтикова Н. А. Управление рисками на основе объектно-ориентированного моделирования ситуации // Проблемы теории и практики управления. 2013. №11. с. 107-112.

В современных условиях структура производства продукции хлебопекарных предприятий зависит от большого числа факторов, которые можно разделить на три основные группы: 1) связанные с состоянием отрасли в целом; 2) характеризующие потенциал организаций отрасли; 3) определяемые особенностями и динамикой спроса на хлеб и хлебобулочные изделия. Перечень факторов, определяющих формирование товарного ассортимента, представлен на рисунке 1.

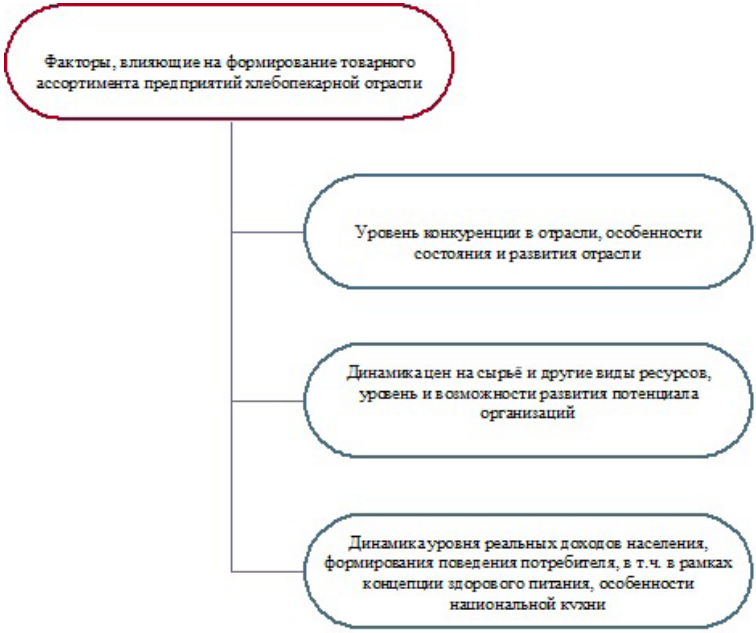


Рисунок 1. Факторы, влияющие на формирование товарного ассортимента предприятий хлебопекарной отрасли

На сегодняшний день хлебопекарная отрасль находится в достаточно нестабильном положении. Согласно данным Госкомстата уровень использования производственной мощности хлебопекарных предприятий составляет не более 43%. Кроме

того, в течение последних лет наблюдается сокращение количества предприятий рассматриваемой отрасли в среднем на 6%[3]. Что, в свою очередь, связано с нестабильным финансовым состоянием организаций, обусловленным следующими аспектами: денежные поступления от реализации продукции незначительны из-за низкого уровня цен; неэффективная структура капитала при высоком уровне кредиторской задолженности, несмотря на возможности кредитования по льготным условиям, а также выплаты во внебюджетные фонды по заниженным ставкам; высокий уровень зависимости от внешних факторов воздействия, в том числе цен на сырьё, изменчивости спроса на отдельные группы продукции и т. д.

Хлебопечение относится к материалоёмким видам производства, так как стоимость исходного сырья может составлять до 80% себестоимости продукции. Поэтому ценовая политика хлебопекарного предприятия напрямую зависит от цен на муку. Что подтверждают данные графика. На рисунке 2 представлена сравнительная характеристика цен на пшеничную муку высшего сорта и цен на хлеб и хлебобулочные изделия в период с 2012 по 2016 год.

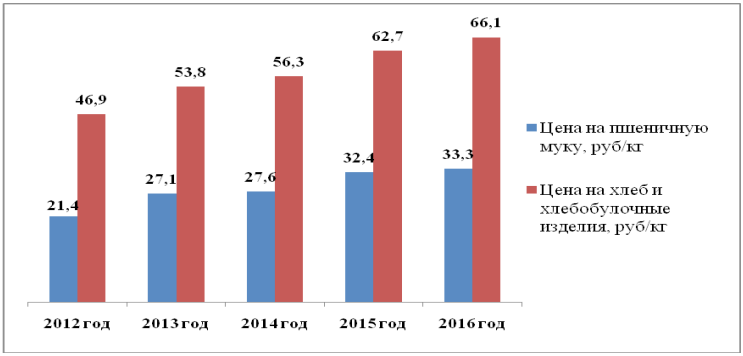


Рисунок 2. Динамика цен на муку и хлебобулочную продукцию за 2012–2016 гг.[4]

3 www.gks.ru

4 http://www.gks.ru/free_doc/doc_2016/cena_2016.

Максимальные темпы увеличения стоимости хлебопекарной продукции отмечаются в регионах, для которых не характерен высокий уровень самообеспеченности зерном. Данная ситуация приводит также к сокращению товарного ассортимента хлебобулочных изделий. По итогу 2016 года, наиболее высокий темп роста цен на хлеб из муки высшего сорта наблюдался в Северо-Западном федеральном округе и в Поволжье — около 10%. Минимальный рост цен на хлеб из муки высшего сорта отмечается в Южном федеральном округе и на Северном Кавказе — данные регионы остаются основными производителями пшеницы[5].

При формировании цен на хлеб и хлебобулочные изделия, относящихся к социально значимым продуктам, важным фактором является динамика заработной платы населения.

На рисунке 3 представлена сравнительная характеристика темпов роста заработной платы и средних цен на хлеб и хлебобулочную продукцию в период с 2012 по 2015 гг.

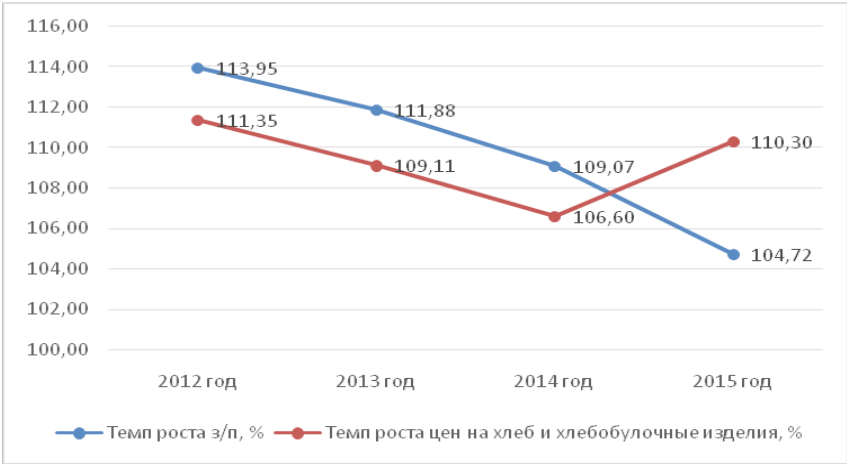


Рисунок 3. Сравнение темпов роста заработной платы и темпов роста средних потребительских цен на хлеб и хлебобулочные изделия,%[6].

5 www.ikar.ru

6 http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/labour_costs/#

Как видно из графика в течение до 2014 года наблюдается идентичная тенденция сокращения темпов роста цен и заработной платы. За ряд лет темпы роста заработной платы опережали значения темпов роста цен на хлеб и хлебобулочные изделия. Ситуация изменилась в 2015 году индекс роста цен на хлеб и хлебобулочные изделия превысил темп роста заработной платы. Выявленная тенденция связана с несколькими факторами, воздействие которых, в том числе обусловлено необходимостью повышения уровня рентабельности производства, при относительно стабильном уровне спроса на данный вид продукции.

Как видно из графика, представленного на рисунке 4, в течение последних лет в среднем уровень потребления хлеба на душу населения можно охарактеризовать как стабильный, несмотря на изменения уровня доходов населения.

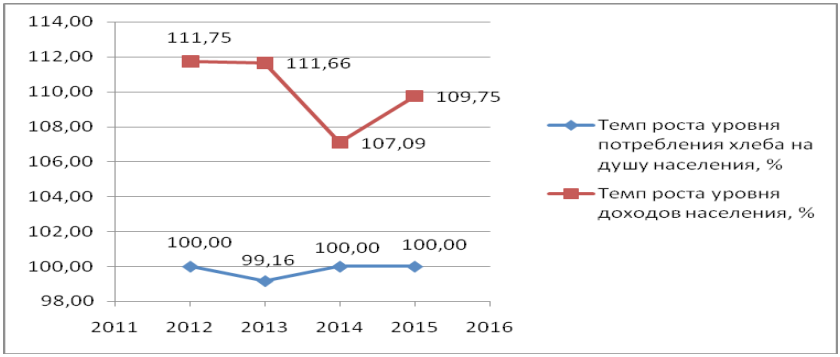


Рисунок 4. Соотношение темпов роста доходов населения и темпов роста уровня потребления хлеба за 2012–2015 гг[7].

В сложившихся условиях одним из основных методов снижения негативного воздействия рисков сокращения объёмов производства и ухудшения финансового состояния хлебопекарных предприятий является формирование эффективной товарной

7 http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/level/#

политики. Что, в свою очередь, может быть обеспечено за счёт изменения ассортиментной группы и механизма ценообразования.

К факторам формирования ассортиментной группы можно отнести: повышение в общем объёме производства сортов и видов хлеба, ориентированных на новые модели питания, в частности, низкоуглеводные диеты, нетрадиционных, низкокалорийных видов хлеба, а также расширение ассортимента на основе применения национальных рецептур. Важным моментом является внедрение в ассортимент таких видов продукции, которые могут рассматриваться потребителями как отдельные самостоятельные блюда.

Весь ассортиментный ряд хлебопекарных предприятий с точки зрения возможностей компенсации рисков можно разделить на несколько групп: 1) традиционные виды хлеба (батон нарезной, хлеб формовой и т.д.); 2) нетрационные, низкокалорийные, низкоуглеводные виды хлеба; 3) торты, выпечка, кондитерские изделия; 4) продукция смежных, других отраслей.

Таблица 1. Особенности формирования структуры товарной политики предприятий хлебопекарной отрасли с целью снижения негативного воздействия рисков

Ассортиментные группы продукции хлебопекарных предприятий	Основное назначение ассортиментной группы	Особенности формирования спроса	Рекомендуемый метод ценообразования
Традиционные виды хлеба	Обеспечение текущей деятельности	Постоянный, неэластичный	Установление цены на основе себестоимости
Нетрадиционные, низкокалорийные, низкоуглеводные виды хлеба	Расширение ассортимента, компенсация затрат	Низкий уровень эластичности Эластичный	Методы ценообразования, основанные на оценке спроса и потребительской ценности товара

Ассортиментные группы продукции хлебопекарных предприятий	Основное назначение ассортиментной группы	Особенности формирования спроса	Рекомендуемый метод ценообразования
Торты, выпечка, кондитерские изделия	Расширение ассортимента, компенсация затрат	Низкий уровень эластичности Эластичный	Установление цены на основе прибыли (метод максимизации прибыли; сопоставление валового дохода с валовыми издержками; метод целевой рентабельности продаж
Продукция смежных, других отраслей	Расширение ассортимента, компенсация затрат	Эластичный	Установление цены на основе прибыли (метод максимизации прибыли; сопоставление валового дохода с валовыми издержками; метод целевой рентабельности продаж

Применение подобной системы разграничения по группам товаров позволит снизить риски ухудшения финансового состояния хлебопекарных предприятий за счёт обеспечения формирования эффективной структуры производства и оптимизации механизма ценообразования.

Для каждой из групп могут применяться отдельные методы ценообразования в зависимости от уровня доходов населения, сложившихся особенностей потребления хлеба и хлебобулочных изделий. Рекомендуется также осуществлять постоянный мониторинг цен и рассматривать возможности изменения системы ценообразования на продукцию.

Таким образом, правильная интерпретация всех особен-

ностей хлебопекарной отрасли и возможностей предприятий по формированию товарной политики является залогом выживания в условиях конкурентного рынка, и направлением снижения негативного воздействия рисков на результаты деятельности предприятий.

Список литературы

1. www.gks.ru
2. www.ikar.ru
3. Рыхтикова Н. А. Анализ и управление рисками организации: учебное пособие.— М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009.— 240 С.
4. Рыхтикова Н. А. Управление рисками на основе объектно-ориентированного моделирования ситуации // Проблемы теории и практики управления. 2013. № 11. с. 107–112.

УДК 667.661.92/644.6

Д. Н. Соколов, *к. т. н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ САМОВОЗГОРАНИЯ ЗЕРНА В СИЛОСАХ ЭЛЕВАТОРА

Проведен обзор современного состояния теоретических и экспериментальных исследований в области самовозгорания растительного сырья с учетом жизнедеятельности микрофлоры в силосах элеватора, показана актуальность вопроса и необходимость проведения расчетов безопасных условий длительного хранения зерна.

Ключевые слова: зерно, силос, микробиологическое самонагревание, термоподвеска, очаговое самовозгорание, период индукции.

D. N. Sokolov *FGBU NIIPH Rosrezerva*

EVALUATING THE POSSIBILITY OF GRAIN SELF-IGNITING IN THE ELEVATOR SILOS

A review of the current state of theoretical and experimental research in the field of spontaneous combustion of plant raw materials taking into account the vital activity of microflora in silos of the elevator is shown, the urgency of the issue and the necessity of calculating safe conditions for long-term grain storage are shown.

Keywords: grain, silo, microbiological self-heating, thermal sensors, hot spot self- igniting, induction period.

К наиболее масштабным и быстрым потерям зерна в ус-

ловиях хранения могут приводить пожары зернохранилищ в результате самовозгорания продукции. В настоящее время появилась возможность научного обоснования мероприятий по профилактике микробиологического самовозгорания хранимых материалов.

Пожарная опасность объектов хранения растительного сырья исследовалась давно, особенно ценные с практической точки зрения результаты получены в 80-х — 90-х гг. [1]. При этом изучались хранилища, в которых развивались процессы, связанные с жизнедеятельностью микрофлоры. Причины взрывов внутри корпусов оборудования хранилищ растительного сырья впервые объяснены выделением горючих газов в результате протекания микробиологических процессов. Дегтяревым А. Г. приближенно и численно решена задача о распространении тепла в самонагревающейся насыпи при пластовом и сферическом очагах внутри нее. Экспериментально показано, что температура в центре влажной массы растительного сырья достигает величины 55–65 °С за 3–5 суток. Предложенные профилактические мероприятия связаны, прежде всего, с ранним обнаружением развития микробиологических процессов (контроль самонагревания растительной массы, начала выделения газообразных продуктов и т. п.).

Предварительная сушка зерна не обеспечивает профилактики самовозгорания, так как может происходить следующее:

— нарушение целостности оболочки зерна при травматическом воздействии вспомогательного оборудования (при перемещениях зерновой массы);

— увлажнение зерна с поврежденной оболочкой, заражение микрофлорой (пульсация влагосодержания бетона, конденсация влаги и т. п.).

Контроль режима самонагревания зерна с помощью подвески термодатчиков может не обеспечивать своевременное обнаружение очагов из-за существенных зазоров в сетке расположения термодатчиков и низкой теплопроводности зерновой массы [2].

В работах, выполненных под руководством Г. Б. Манелиса и А. В. Крестинина [3], представлена математическая модель процесса жизнедеятельности микроорганизмов с учетом окисления питательного субстрата кислородом воздуха в неизотермических

условиях. Характер изменения некоторых параметров, учитываемых моделью, подтвержден надежными экспериментальными данными. Этот метод позволяет с достаточной точностью описать процессы самонагревания различной увлажненной органической массы растительного происхождения. Процессы самонагревания, связанные с жизнедеятельностью микрофлоры, с учетом испарения содержащейся в питательной среде влаги и оценкой влияния повышения температуры на снижение численности популяции микроорганизмов смоделированы в работах Ю. И. Рубцова с сотрудниками [4]. Представленные этими исследователями экспериментальные результаты позволяют выделить диапазоны изменения температуры среды, при которых последовательно превалируют процессы питания микрофлоры, гидролиза и деструкции зерновой массы. С 70–80 ºС тепловыделение в увлажненной массе связано в основном с гидролизом. После достижения температур 160 ºС влиянием гидролизации можно пренебрегать. Существенную роль при 143 ºС играет термическая деструкция зерна, эти процессы при возможности дальнейшего разогрева массы и приводят к возгоранию. Отмечено также, что начинающееся с 50–60 ºС влияние интенсификации поглощения тепла (за счет испарения влаги) во многих случаях будет препятствовать достижению режима теплового взрыва. Главным результатом этих работ является теоретическое описание процессов микробиологического самонагревания.

Расчетные методы могут применяться также при оценке возможности перехода микробиологического самонагревания к режиму неконтролируемого роста температуры с последующим возгоранием хранимого продукта. Критические условия такого перехода целесообразно оценивать по алгоритмам методов расчета для «очагового» самовозгорания (для продукции, нагретой выше температуры окружающей среды). Подобная методика принята на вооружение специалистами МЧС России [5] для обоснования профилактических мероприятий по пожарной безопасности объектов складского назначения.

Главным критерием, подтверждающим возможность самовозгорания продукции в условиях хранения, является сравнение времени существования прогретой области материала с периодом

индукции очагового теплового взрыва для рассматриваемого случая. Подобная методика оценок предложена в результате решения задачи об очаговом самовозгорании в нестационарной постановке [6]. Получены формулы, описывающие результаты лабораторных экспериментов с погрешностью не более 10–15% и пригодные для расчета процессов очагового самовозгорания больших скоплений продукции (штабель, бункер, силос и т.п.).

С учетом значений теплофизических характеристик семян различных зерновых культур [7] выполнены расчеты условий очагового самовозгорания зернопродуктов в условиях хранения. Обсуждаются мероприятия по профилактике развития и ликвидации пожаров в зернохранилищах.

Список литературы

1. Вогман Л.П., Горшков В.И., Дегтярев А.Г. Пожарная безопасность элеваторов.— М.: Стройиздат.— 1993.— 288 с.

2. Г.А. Закладной, А.Л. Догадин, Р.Н. Ковалев, Ю.Ф. Марков Термопередача в зерновой массе // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: науч. сб. Вып. V / ФГБУ НИИПХ Росрезерва.

3. Крестинин А.В., Перегудов Н.И., Самойленко Н.Г., Манелис Г.Б. Возникновение очага самосогревания при хранении зерна // Химическая физика. 2002, том 21, № 12, с. 54–65.

4. Рубцов Ю.И., Казаков А.И., Рубцова Е.Ю. Кинетические закономерности тепловыделения при развитии микроорганизмов на зерне пшеницы и оценка возможности теплового самовоспламенения, инициированного этим процессом // Химическая физика. 2003, том 22, № 6, с. 79–86.

5. Методика обеспечения пожарной безопасности складирования самовозгорающихся материалов.— М.: ФГУ ВНИИПО МЧС РФ, 2008.— 33 с.

6. Горшков В.И., Корольченко И.А. Способ расчета времени индукции при очаговом самовозгорании материалов. Часть 2 // Пожарная безопасность, 2010, № 4.— с. 59–63.

7. Зверев С.В., Зверева Н.С. Физические свойства зерна и продуктов его переработки.— М.: ДеЛи принт.— 2007.— 176 с.

УДК 634.729.12.

Стирманов А. В., Зайцева Т. В. *интернет-портал Пестициды.ру*

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ СПЛОШНОГО ДЕЙСТВИЯ НА ЗЕМЛЯХ НЕСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье приведена информация о применении гербицидов с длительным защитным действием для борьбы с сорняками на землях несельскохозяйственного пользования, в частности на железнодорожных путях.

Ключевые слова: гербициды, нежелательная растительность, длительное гербицидное действие.

Shirmanov A. V., Zaitseva T. V. *the Internet portal of the Pesticides.ru*

THE USE OF HERBICIDES OF CONTINUOUS ACTION ON THE LANDS OF AGRICULTURAL PURPOSE

The article presents information on the use of herbicides with long-term protective effect for weed control on lands for agricultural use, in particular on railway tracks.

Key words: herbicides, unwanted vegetation, long-lasting herbicidal action.

На протяжении многих лет работники, ответственные за состояние железнодорожных путей и прилегающей территории

элеваторов, сталкиваются со сложностями при выполнении своих обязанностей из-за большого объема работ. Затруднения возникают из-за сложного рельефа местности на предприятиях и, зачастую, большого количества брошенных крупных предметов: металлоконструкций и железобетонных изделий.

В связи с этим причиняется материальный урон при падении деревьев на пути, засоренные территории являются предметом претензий со стороны государственных органов, существуют и другие сложности. Территория, пути и полосы отвода зарастают травянистыми, древесными и кустарниковыми растениями: березой, осиной, ольхой, различными видами ивы, черемухой, елью, сосной и другими породами. Часто возникают огромные «плантации» борщевика и других злостных сорняков.

Рубка деревьев и кустарников в этом случае малоэффективна, так как оставшиеся пни и корни быстро отрастают, что

приводит к необходимости повторного удаления поросли. Окашивание затрудняется мощными стволами и рельефом территории.

Рассмотрим общепринятые химические методы борьбы с нежелательной растительностью: деревьями, кустарниками, злостными многолетними сорными растениями.

Наиболее действенным способом снижения затрат труда и средств борьбы на железных дорогах является обработка гербицидами и арборицидами. Из их числа наибольшую известность получил «Раундап» на основе действующего вещества глифосат, зарегистрированный фирмой «Монсанто» (США) и его многочисленные аналоги (торнадо, кайман, спрут и т.п.). Эти препараты применяется более чем в 120 странах и заменяют многие традиционные гербициды.

Это универсальные препараты. Содержание действующего вещества 360 г/л. «Раундап» хорошо смешивается с водой (растворимость 12 г/л при 25–50 °С).

«Раундап» и его аналоги является наиболее популярным в мире гербицидом и арборицидом. Он широко используется в сельском хозяйстве с целью уничтожения многолетних стержнекорневых и корневищных сорняков.

Популярности «Раундапа» способствовали следующие обстоятельства:

- экологическая безопасность применения при соблюдении правил работы, он безопасен для птиц, рыб и пчел;
- быстро разрушается в почве, в воде и растениях до природных соединений;
- эффективное подавление широкого спектра деревьев, кустарников и травянистых сорняков;
- нежелательные деревья и кустарники уничтожаются полностью;
- повторного отрастания поросли от пня не происходит;
- низкая летучесть и отсутствие неприятного запаха;

- относительно небольшая стоимость обработки;
- универсальность применения.

Один из перспективных гербицидов линейки глифосатов — Кайман Форте, ВДГ, производимый российской компанией ЗАО «ФМРус».

Кайман Форте — гербицид сплошного действия на основе глифосата с высокой концентрацией. Используется для обработки паров, полей под посев яровых культур и земель несельскохозяйственного назначения.

Преимущества препарата:

- препаративная форма — водно-диспергируемые гранулы, хорошо храниться при отрицательных температурах;
- увеличенное содержание действующего вещества (687 г/кг);
- низкие нормы расхода препарата (1–4 л/га);
- удобен в применении и использовании — хорошо растворяется в воде;
- высокая экономическая эффективность препарата.

Опрыскивание проводят в период активного роста сорняков. Расход рабочей жидкости — 100–200 л/га. Спектр действия гербицида: однолетние, многолетние злаковые и двудольные сорняки, злостные многолетние (свинорой, вьюнок полевой, бодяк полевой и другие корне-отпрысковые), все виды нежелательных травянистых растений (относительно устойчивы — вейник, тростник и др.), лиственные древесно-кустарниковые породы (осина, береза, ольха, ива, клен, ясень, вяз, акация).

Кроме того к перспективным, не имеющим аналогов в лесном хозяйстве, можно отнести гербицид Анкор-85, ВДГ производимый ЗАО «Гербицид-холдинг» на основе сульфометурон-метила (калиевой соли), содержание действующего вещества 750 г/кг.

Анкор-85 — высокоэффективный и высокорентабельный

гербицид с длительным защитным действием для борьбы с сорняками в промышленных садах интенсивного типа и на землях несельскохозяйственного пользования.

Преимущества препарата:

- высокая эффективность Анкора-85 против широкого спектра травянистой растительности (однодольных и двудольных одно- и многолетних сорняков) и древесно-кустарниковой поросли при низких нормах применения;
- двойное действие на сорняки через листья и почву (корневую систему). Уничтожает корни растений. Возможна превентивная обработка до появления всходов или осенью;
- длительное гербицидное действие (при грамотном применении до 2-х лет);
- хорошая смешиваемость и высокая эффективность с препаратами на основе глифосата (Раундап, Торнадо, Глифос, Глисоли др.), имазапира (Арсенал, Грейдер и др.), хлорсульфурона (Ленок и др.);
- низкая токсичность для теплокровных, рыб, птиц, пчел и микроорганизмов. ЛД50 для теплокровных более 10000 мг/кг. Анкор-85 не проникает в грунтовые воды;
- высокая дождестойкость: рекомендуемое ограничение по времени от обработки Анкором-85 до предполагаемого дождя — 1 час. Для сравнения: для препаратов на основе глифосата (типа Раундап) — не менее 6 часов;
- удобство при транспортировке и хранении (малый объем препарата для обработки больших площадей). Длительный срок хранения — 5 лет. Не замерзает. Допускается широкий температурный режим при хранении (от -30ºС до + 40ºС);
- аналоги для химпрополки в лесном хозяйстве отсутствуют.

Опрыскивания проводят при высоте нежелательной травянистой растительности до 35 см; конопли — от фазы всходов до 10–12 листьев; мака — от всходов — до бутонизации; борщевика

Сосновского высотой от 20–30 см до фазы бутонизации. Расход рабочей жидкости — 100–300 л/га. Спектр действия: однолетние и многолетние злаковые и двудольные нежелательные травянистые растения; конопля, мак, борщевик Сосновского.

По мнению многих покупателей интернет-магазина Пестициды.ру хорошо зарекомендовали себя препараты на основе действующего вещества Имазапир из класса имидазолины. Это гербициды: Арбонал, Арсенал, Грейдер и другие аналоги.

Данные препараты имеют высокую активность против травянистых, кустарниковых и древесных пород, сохраняются в почве в течение вегетационного периода, чем сдерживают рост растительности в течение всего лета. Особенный интерес представляет препарат Арбонал, ВК так как имеет фасовку от 1 литра и низкую, по сравнению с аналогами, стоимость.

Хранение, транспортировка и применение описанных гербицидов, меры личной безопасности осуществляются в строгом соответствии с действующими нормативными документами.

Список литературы

1. Использованы материалы интернет-портала Пестициды.ру.

УДК 664:338.439.66

Уланин С. Е., *директор,* ***Гурьева К. Б.,*** *к. т. н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ИСТОРИЯ НАУКИ О ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

В статье дан исторический обзор и развитие научных исследований в области длительного хранения продовольственных товаров в научном центре Росрезерва.

Ключевые слова: история, продовольственный отдел, лаборатория, институт, продовольственные товары, научные исследования, эксперименты, хранение, оборудование, упаковка.

Ulanin S. E., Guryeva K. B. *FGBU NIIPH Rosrezerva*

THE HISTORY OF SCIENCE ON LONG-TERM STORAGE OF FOODSTUFFS

The article gives a historical overview and development of scientific research in the field of long-term storage of food products in the scientific center of the Rosreserve.

Key words: history, food department, laboratory, institute, food products, scientific research, experiments, storage, equipment, packaging.

Подразделение ФГБУ НИИПХ Росрезерва (далее — Институт), занимающееся исследованием продовольственных товаров и хлебопродуктов при длительном хранении, всегда занимало в научной организации госрезерва одно из ведущих мест, так как является основой образования Института.

С самого основания в 1939 г. Центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ ГУГМР) в ней начались интенсивные исследования, направленные на решение задач, связанных с хранением зерна и зернопродуктов. Первый отчет о проведенной научной работе в ЦНИЛ назывался «К вопросу о визировках зерна в силосах элеваторов» (автор Б. П. Некрасов). Большинство научно-исследовательских работ (НИР) в те годы были посвящены проблемам борьбы с амбарными вредителями, что было насущно для того периода. Научные исследования не прекращались и в тяжелые военные годы — за 1941–1945 гг. было выполнено 11 научных работ.

В связи с увеличением объемов продовольственных резервов и расширением их ассортимента к 1948 г. в составе ЦНИЛ ГУГМР работали уже 3 отдела: хлебный, продовольственных товаров, энтомологии и микробиологии.

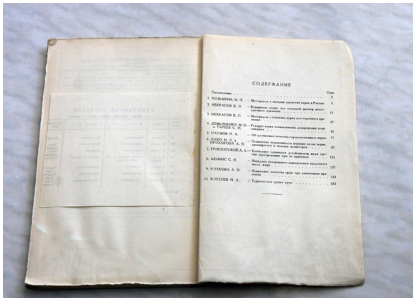


Рисунок 1. Сборник научно-исследовательских работ по зерну, муке и крупе, изданный в 1946 году

В период с 1948 по 1957 гг. хлебный отдел выполнял работы, связанные с исследованием изменения качества зерна при длительном хранении и установлением сроков хранения зерна,

с определением потерь зерна при дыхании и хранении, с изучением влияния температурно-влажностных условий на сохранность зерновой массы, с разработкой и оценкой эффективности методов борьбы с вредителями зерна и др. Отделом энтомологии и микробиологии проводились научные работы по энтомологии амбарных вредителей, по изменению микробиологии зерна при хранении. В 1958 г. работы по зерну и зернопродуктам были прекращены, так как эти товары были переданы в систему Минзаготовок. Большинство НИР по длительному хранению этой продукции, выполненных в те далекие годы, а их было более 80, не потеряли своей актуальности и в настоящее время.

Наибольший расцвет продовольственный отдел получил в конце 70-х, 80-е гг. Тогда его численность составляла 25–30 человек. Отдел имел уникальное в то время оборудование (атомно-абсорбционный спектрофотометр — единственный в СССР, несколько хроматографов, дериватограф, спектрофотометры в УФ и видимой областях, фотометры, флуорометры, аминокислотный анализатор и др. приборы). В эти годы на базе 2-го отдела сотрудниками были защищено 10 кандидатских и 2 докторских диссертации, получены авторские свидетельства.

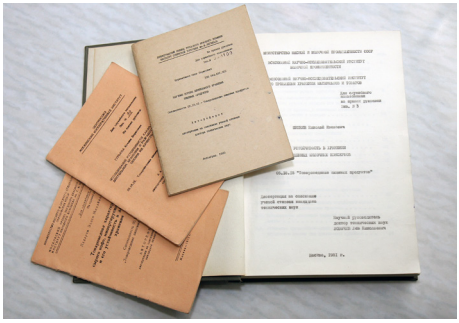


Рисунок 2. Авторефераты и диссертации, защищенные в 1970–80 гг.

Многие научные работы были выполнены под руководством корифеев науки о длительном хранении пищевых продуктов докторов наук профессоров Ловачева Л. Н. и Церевитинова О. Б., которые разработали научные основы длительного хранения пищевых продуктов.

Научно-исследовательская работа в продовольственном отделе проводилась по нескольким направлениям и по каждому были сформированы соответствующие лаборатории: консервов, молочно-жировых товаров, бакалейных товаров, комплексных исследований тары и упаковки и других направлений. Это позволяло сотрудникам лабораторий углубленно заниматься определенными направлениями товароведения, постоянно расширять знания по отдельным группам товаров, совершенствовать навыки и приобретать богатый практический опыт, что нашло отражение в успешном решении задач, стоящих перед отраслью.

Учеными Института впервые в стране были проведены исследования по длительному хранению промышленных партий замороженного мяса и масла коровьего при температуре минус 25 °С в холодильных камерах, оборудованных ледяными экранами. Были даны рекомендации, позволившие снизить потери массы замороженного мяса на 20–70% и увеличить гарантийные сроки хранения замороженной продукции до 24 месяцев. На основании полученных научных результатов были переоборудованы практически все холодильники системы на температуру минус 25 °С и в настоящее время на хранение принимается замороженная мясная продукция только глубокой заморозки.

За работу по совершенствованию технологии длительного хранения замороженного мяса в 1984 году ряд сотрудников института, в том числе Церевитинов Олег Борисович, были удостоены Государственной премии Совета Министров СССР.

Церевитинов Олег Борисович, доктор технических наук, лауреат Государственной премии Совета Министров СССР.

В течение 27 лет был душой и генератором новых идей коллектива 2-го отдела, последовательно развивая актуальное для нашей отрасли направление в науке товароведения — длительное хранение продовольственных товаров.

Результаты своих научных исследований О. Б. Церевитинов опубликовал в 120 печатных работах и 5 монографиях, получил более 10 авторских свидетельств на изобретения, на базе проведенных в Институте исследований успешно защитил докторскую диссертацию на тему «Научные основы длительного хранения пищевых продуктов».

Рисунок 3. Церевитинов Олег Борисович, начальник 2-го отдела с 1968 по 1996 гг.

Научные исследования, проводимые в продовольственном отделе, всегда шли в ногу с техническим прогрессом в стране. Так, в СССР был отмечен дефицит белковых продуктов, в связи с чем в институте были проведены исследования по сохранности

различных препаратов на основе белка. При выполнении этого трудоемкого научного задания в содружестве со специализированными институтами были разработаны требования к качеству белков, белковых препаратов и продуктов на их основе для длительного хранения, а также технология их хранения.

Важным направлением НИР являлось исследование возможности длительного хранения консервированной продукции, в том числе мясных и рыбных консервов, выработанных из новых видов сырья. На практике была показана возможность хранения такой продукции, предложен входной и текущий контроль за их качеством. Решалась также проблема увеличения длительности хранения молочных консервов, при этом совместно с отраслевым институтом ВНИМИ были разработаны требования к изготовлению молока цельного сгущенного с сахаром с увеличенными сроками хранения. Большой вклад в практику длительного хранения внесла НИР по установлению сроков годности мясных консервов в различных видах металлической тары. Разработанные в Институте условия и сроки хранения мясных и рыбных консервов вошли в межгосударственные стандарты. Ряд научных тем, связанных с определением эффективности применения новых видов тарных материалов для длительного хранения консервированной продукции, а также по отдельным видам продукции выполнялся в рамках международного сотрудничества стран-членов СЭВ и результаты более 10 НИР были представлены на международных совещаниях. Актуальным исследованием последних лет явилось исследование влияния повышенных температур на изменение качества консервированной продукции.

По масло-жировой продукции установлено положительное влияние теплоизоляционных покрытий резервуаров на интенсивность окислительных процессов и сохранность в них растительного масла, изучена устойчивость растительных масел при хранении и обоснованы виды растительных масел для длительного

хранения и сроки их хранения.

Обширный экспериментальный материал был накоплен по исследованию сохранности группы бакалейных товаров: сахара-песка, чая черного байхового, какао-бобов, кофе сырого в зернах, табачных изделий, сушеных продуктов из картофеля, соли пищевой поваренной. В практику длительного хранения внедрены разработанные сроки и условия хранения товаров бакалейной группы, рекомендации по их размещению, контролю качества при хранении. Для замедления окисления основных компонентов химического состава, защиты сахара, чая, соли от проникновения влаги из воздуха и для увеличения сроков хранения рекомендованы полимерные виды упаковки.

С 90-х гг. прошлого столетия в Институте возобновились исследования, связанные с хранением хлебных запасов (зерна, крупы, муки). За этот период выполнена научная работа по исследованию биологических потерь зерна длительного хранения в зависимости от типа зернохранилищ и условий хранения, проведена комплексная работа по исследованию возможности длительного хранения зерна в наружных силосах элеваторных комплексов Росрезерва с учетом их климатического расположения, разработаны методические основы метода рентгенографии для оценки скрытых дефектов зерна и круп с целью обеспечения сохранности качества хлебопродуктов. В течение 2012–2015 гг. проведены исследования при хранении крупы разных видов и пшеничной хлебопекарной муки в традиционной и полимерной защитной таре, и разработаны рекомендации по срокам хранения и годности, разработаны требования к исходному качеству.

На данном этапе практически по всем хранящимся продтоварам и хлебопродуктам научно обоснованы сроки и условия хранения, разработаны рациональные и ресурсосберегающие технологии длительного хранения, большинство из которых внедрены в ведомственные инструкции, в СТО Росрезерв и в практику

работы ФГКУ комбинаты Росрезерва.

Накопленный многолетний опыт длительного хранения различных продовольственных товаров позволил сотрудникам Института разработать специальные требования, которые предъявляются к товарам, подлежащим длительному хранению. Лаборатория технологии длительного хранения продовольственных товаров и хлебопродуктов (далее — ЛХП) располагает разработанными на экспериментальной основе инновационными методиками исследования, ряд из которых запатентован.

В 2014 г. Институт отметил 75-летний юбилей, и время подтвердило обоснованность и необходимость его создания. За этот период Институт из научно-исследовательской лаборатории превратился в уникальный научно-методологический центр в области хранения и полностью отвечает своему назначению – быть интеллектуальным центром важной отрасли страны, приоритетно видеть и решать проблемы государственного резерва, определять единую научно-техническую политику. По продовольственному направлению за этот период выполнено более 300 научно-исследовательских работ.

Сегодня, находящаяся в составе института ЛХП, располагает современным экспериментальным оборудованием для проведения научных исследований и испытаний: рентген-диагностический комплекс для выявления скрытых дефектов зерна и круп, дифференциально-сканирующий калориметр ДСК, прибор Электронный нос, прибор Аквалаб, спектрофотометр, структурометр и др.

Для ускоренной оценки стойкости липидов пищевых продуктов в ЛХП применяется современный инновационный прибор OXITEST. Прибор определяет окислительную стабильность липидов к окислению кислородом по периоду индукции — это время, прошедшее между моментом помещения образца в кювету и точкой перегиба, когда начинается интенсивное поглощение

кислорода, т.е. порча жира. Зная период индукции испытываемого образца жира при разных температурах расчетным путем можно быстро установить срок хранения до момента порчи.

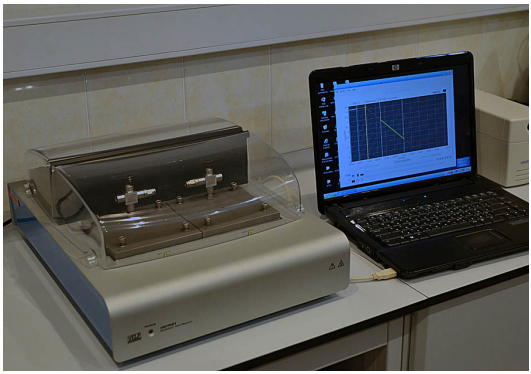


Рисунок 4. Прибор «OXITEST»

При проведении входного контроля и при периодических проверках качества хранящейся продукции в процессе научных исследований большое внимание уделяется органолептической оценке, которая определяет основные потребительские характеристики. Практически для всех пищевых продуктов в ЛХП разработана балльная система оценки органолептических показателей с учетом коэффициентов значимости. Эта система позволяет объективно сравнить качество поступающей на хранение продукции, а также оценить есть ли изменения в период хранения. Ежегодно проводится расширенная дегустационная оценка образцов мясных консервов от поступивших на хранение партий с приглашением изготовителей. Применение балльной оценки позволяет установить рейтинг изготовителей и стимулирует улучшение качества.

При выполнении научных работ по разработке технологий хранения в ЛХП используется комплексный подход: исследуются изменения потребительских, биохимических и др. характеристик,

подбираются и отрабатываются методы оценки качества индивидуально для каждого продукта, изучается влияние температурно-влажностных режимов хранения на качество. При необходимости в проводимых работах оценивается влияние тароупаковочных материалов на качество продукции в процессе хранения с целью разработки рекомендаций по новым видам тары. Проводится практическая работа в хранилищах, сотрудники ЛХП постоянно выезжают на склады, холодильники, элеваторы. Кроме того, проводятся лабораторные эксперименты по ускоренному старению, исследуются гигроскопические свойства продукции и др.

Для лучшей сохранности пищевой продукции проводятся исследования новых видов упаковочных полимерных материалов и консервной тары с точки зрения их влияния на сохранность продукции. Рекомендованы многослойные полимерные пленки с низкой паро-газо-проницаемостью, позволяющие увеличить сроки годности чая, сахара, крупы. Хорошо зарекомендовала себя вакуумная упаковка для круп. В СТО на чай даны дифференцированные сроки в зависимости от упаковки.

Последние годы уделяется внимание разработке ускоренных способов прогнозирования сроков годности пищевой продукции при повышенных температурных режимах в климатических камерах и термостатах. Сейчас в стадии подачи патентов метод ускоренного старения рыбных консервов и метод ускоренного старения гречневой крупы с целью прогнозирования сроков годности. Эти способы дают возможность сократить время установления сроков годности в несколько раз, а также могут применяться для новых видов продуктов при расширении ассортимента для хранения. В Роспатенте зарегистрирована компьютерная программа РЕЗЕРВ-ПРОГНОЗ для расчета сроков годности продовольственных товаров для любой температуры.

Многие результаты выполненных исследований были учтены при разработке нормативных документов национальных

стандартов, технических регламентов. Полученные в Институте результаты также внедряются при разработке новых и переработке ведомственных методических документов по длительному хранению продтоваров и хлебопродуктов, при разработке стандартов организации для продукции длительного хранения, закладываемой в Росрезерв. К настоящему времени с участием специалистов лаборатории разработано 15 СТО Росрезерв по пищевым продуктам.

Специалисты продовольственного сектора, начиная с 1974 года, принимали участие в научном эксперименте по исследованию возможности длительного хранения пищевых продуктов в условиях вечной мерзлоты на п/о Таймыр. Начальник продовольственного отдела Церевитинов О. Б. участвовал от ЦНИЛ ГУГМР в двух научных комплексных экспедициях на полуостров Таймыр в 1974 и 1980 гг. Продолжение этот эксперимент получил в 2004, 2010 и 2016 гг., когда сотрудники ФГБУ НИИПХ Росрезерва входили с состав этих экспедиций по выемке и закладке нового ассортимента пищевых продуктов. В экспедициях на Таймыр по выемке и доставке со склада пищевых продуктов, заложенных в 1980, 2004, 2010 гг., приняли участие в 2004 году начальник отдела Миронов Ю. М., в 2010 г — зам. зав. ЛХП Белецкий С. Л. В составе экспедиции на Таймыр, организованной в 2016 году, были директор ФГБУ НИИПХ Росрезерва Уланин С. Е. и от ЛХП — Белецкий С. Л.

Рисунок 5. Экспедиция на Таймыр 2010 года — участник от Росрезерва (от Института) — Белецкий С. Л.

По результатам исследований пищевых продуктов при хранении на Таймыре была издана монография «Вечная мерзлота на страже качества продуктов (от экспедиции Эдуарда Толля в будущее) — История, результаты и перспективы уникального эксперимента по длительному хранению пищевых продуктов в условиях вечной мерзлоты» / под общей редакцией А. Б. Лисицина, Д. Ю. Гогина — М.; Эдиториал сервис, 2011.

Рисунок 6. Экспедиция на Таймыр 2016 г. — участники от Росрезерва (от Института) Уланин С. Е. и Белецкий С. Л.

Сотрудники ЛХП докладывают результаты работ на научных конференциях, публикуют в ведомственной и открытой печати. На основе выполненных научных исследованиях за последние 5 лет сотрудниками ЛХП по продовольственной тематике, подготовлено и опубликовано более 150 научно-технических статей, получено более 10 патентов и свидетельств на регистрацию программ. Труд большинства ученых отмечен ведомственными и правительственными наградами.

Продолжая традиции продовольственного отдела, в 2016 году молодыми сотрудниками защищены 2 кандидатские диссертации.

Перспективные направления работы по продовольственной тематике — это развитие научно-методического обеспечения процесса хранения, поиск и разработка высокоэффективных инновационных технологий длительного хранения и методов контроля качества.

УДК 633.112.9:664.6:663.2;631.531.026(98)

Уланин С. Е., *директор,* ***Гурьева К. Б.,*** *к. т. н.,* ***Белецкий С. Л.,*** *к. т. н.,* ***Тарасова И. А.,*** *к. т. н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ИССЛЕДОВАНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ НА ПОЛУОСТРОВЕ ТАЙМЫР

В статье приведены результаты исследований показателей качества и безопасности пшеницы после длительного хранения в условиях вечной мерзлоты на мысе Депо полуострова Заря (п-ов Таймыр), в том числе испытаны хлебопекарные свойства.

Ключевые слова: пшеница, хранение, вечная мерзлота, испытания, упаковка, качество, безопасность, хлеб, сохранность.

Ulanin S. E., Gurieva K. B., Beletskiy S. L., Tarasova I. A. *FGBU NIIPH Rosrezerva*

STUDY OF BAKERY WHEAT BAKERY PROPERTIES AFTER LONG-TERM STORAGE UNDER CONDITIONS OF ETERNAL RESIN PENINSULA TAYMYR

In article results of research of indicators of quality and safety of wheat after long-term storage in the permafrost at Cape Peninsula Depot dawn (Taimyr Peninsula), including the tested baking properties.

Key words: wheat, storage, permafrost, testing, packaging, quality, safety, bread safety.

В июле-августе 2016 года по инициативе клуба «Приключение» при поддержке Росрезерва, ФГБУ НИИПХ Росрезерва и при участии восьми научно-исследовательских институтов ФАНО РАН была организована Научно-практическая экспедиция на полуостров Таймыр. Эта экспедиция является логическим продолжением ранее принятых программ и проведенных исследований по тематике длительного хранения пищевых продуктов в вечной мерзлоте [1]. Задачи экспедиции 2016 года — выемка продуктов питания прошлых закладок и пополнение хранилища новыми видами. В числе вынутых продуктов были 2 образца пшеницы, хранившейся в этом хранилище с 1980 года, т.е. в течение 36 лет. Пшеница хранилась в упакованном виде: в запаянных полиэтиленовых пакетах.

Пищевой склад расположен на глубине 1,5 м. Анализ температурного режима хранения за период с 2010 по 2016 гг. в хранилище на Таймыре показал, что в годовом цикле наблюдалась цикличность между летним и зимним сезонами. В летний период происходило оттаивание почвы и повышение температуры. Температура в летний период была от 0 до +2 °С, в зимний период — от минус 15 до минус 26 °С. Таким образом, можно сказать, что пшеница хранилась в условиях отрицательной температуры ниже 0 °С.

После экспедиции в ФГБУ НИИПХ Росрезерва исследовали органолептические, физико-химические, санитарно-гигиенические и хлебопекарные показатели пшеницы. Характеристика образцов: образец 1 — пшеница краснозерная (ориентировочно 1 тип), образец 2 — пшеница краснозерная (ориентировочно 4 тип).

В первую очередь были исследованы органолептические показатели, показавшие что образцы имеют нормальный, свой-

ственный здоровому зерну цвет, у образца 1 — со светло-красным оттенком, у образца 2 — с желто-красным оттенком. Пшеница имела нормальный, свойственный здоровому зерну запах. Результаты испытаний по физико-химическим показателям и микотоксинам даны в таблицах 1–2.

Таблица 1. Физико-химические показатели пшеницы после 36 лет хранения

№	Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Нормы по ГОСТ Р 52554
1	Зерновая примесь,%	1,0	1,6	не более 5,0
2	Сорная примесь,%	следы	0,5	не более 2,0
3	Массовая доля белка,%	11,36 ±0,88	13,37 ±0,88	не менее 12%
4	Массовая доля сырой клейковины,%	32,0	35,0	не менее 23,0 для 3 класса
5	Качество клейковины, ед. прибора ИДК	82	82	20–100
6	Массовая доля сухой клейковины,%	10,9	15,7	не нормируется
7	Число падения, сек.	365	373	не менее 150
8	Стекловидность,%	55	55,0	не менее 40
9	Натура, г/л	765	787	не менее 730 для 3 класса
10	Влажность,%	15,2	14,1	не более 14,0

№	Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Нормы по ГОСТ Р 52554
11	Кислотное число жира, мг КОН / г жира	23	19	экспериментально установленная норма — не более 23 мг КОН/г жира

Результаты испытаний показали, что по нормируемым физико-химическим показателям (сорная и зерновая примеси, массовая доля клейковины, качество клейковины, число падения, натура, стекловидность) пшеница соответствовала ГОСТ Р 52554–2006 «Пшеница Технические условия». Только в образце 1 отмечено более низкое содержание белка и выше влажность, чем норма по ГОСТ Р 52554. Зерно пшеницы после длительного хранения при отрицательных температурах по кислотному числу жира находится на уровне свежего и не превышает экспериментально установленную для пшеницы норму — не более 23 мг КОН/г жира [2].

Таблица 2. Микотоксины пшеницы после 36 лет хранения

Наименование показателя	Единица измерений	Образец 1	Образец 2	Допустимые уровни по ТР ТС 015
Микотоксины:				
Афлатоксин В 1	мг/кг	менее 0,005	менее 0,005	не более 0,005
Т-2 токсин	мг/кг	менее 0,05	менее 0,05	не более 0,1
Охратоксин А	мг/кг	менее 0,005	0,0004 ± 0,0001	не более 0,005

Показатели безопасности по микотоксинам соответствовали ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна».

Дополнительно к показателям качества и безопасности пшеницы были исследованы хлебопекарные свойства пшеницы после длительного хранения в вечной мерзлоте. Зерно пшеницы измельчали на лабораторной мельнице МЛУ-202 фирмы Бюллер, предварительно подвергнув увлажнению до 15% и холодному кондиционированию в течение 12 часов. Полученные помолы по качеству соответствовали муке высшего сорта.

Стандартная лабораторная выпечка проводилась безопарным методом с интенсивным замесом пшеничного теста с выпеканием формового и подового хлеба [4]. При проведении дегустации пшеничного формового и подового хлеба оценивались такие органолептические показатели как: внешний вид хлеба (форма, цвет верхней корки, состояние верхней корки), состояние мякиша (цвет, пористость, эластичность). Оценку проводили по разработанной в институте 5-ти балльной шкале: диапазон оценок от 1 до 5. Результаты заносили в индивидуальные дегустационные листы, проставляли оценки по каждому органолептическому показателю и отмечали все имеющиеся замечания по качеству образцов.

Оценка формового пшеничного хлеба по пробной лабораторной выпечке представлена в таблице 3.

Таблица 3. Оценка качества формового пшеничного хлеба по пробной лабораторной выпечке

№ п/п	Описание образца	Объемный выход хлеба, см^3	Средняя балловая оценка экспертов, балл					
			Внешний вид хлеба			Состояние мякиша		
			форма	состояние верхней корки	цвет верхней корки	цвет	пористость	эластичность
1	Образец 1	1220	5,0	3,8	4,8	5,0	5,0	4,8
2	Образец 2	1130	5,0	3,8	4,8	4,8	4,8	4,5

Согласно классификационным нормам, используемым Центральной лабораторией Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур для характеристики сортов пшеницы по хлебопекарным качествам по объемному выходу формового хлеба (1130–1220 см^3) образец № 1 может быть отнесен к сильной пшенице, образец № 2 — к ценной пшенице.

Хлеб пшеничный формовой из муки образца 1 имел правильную, прямоугольную форму, цвет верхней корки равномерный, золотисто-коричневого цвета, состояние верхней корки слегка шероховатая, наличие боковых подрывов не более 1 см. В разрезе формовой хлеб оценивали по пористости, эластичности и цвету мякиша. Состояние мякиша: цвет мякиша белый, в середине неравномерное окрашивание, на несколько тонов темнее, чем по краю мякиша, распределение пор слегка неравномерное,

эластичность хорошая. Образцы характеризовались мелкой, тонкостенной, равномерной пористостью. Были отмечены слабо выраженные запах и вкус без посторонних привкусов и запахов. Итоговая экспертная оценка формового хлеба составила 4,7 балла из максимальных 5,00 баллов.

Хлеб пшеничный формовой выпеченный из муки образца 2 имеет правильную, прямоугольную форму, цвет верхней корки равномерный, коричневого цвета, состояние верхней корки слегка шероховатая, наличие боковых подрывов не более 1 см. Состояние мякиша: цвет мякиша белый с желтоватым оттенком, в середине неравномерное окрашивание, на несколько тонов темнее, чем по краю мякиша, распределение пор слегка неравномерное, мякиш эластичный, хорошо восстанавливающийся. Были отмечены слабо выраженные запах и вкус без посторонних привкусов и запахов. Итоговая экспертная оценка формового составила 4,6 балла из 5,00 баллов.

На рисунке 1 приведено фото формового пшеничного хлеба, изготовленного из помолов пшеницы длительного хранения в условиях вечной мерзлоты.

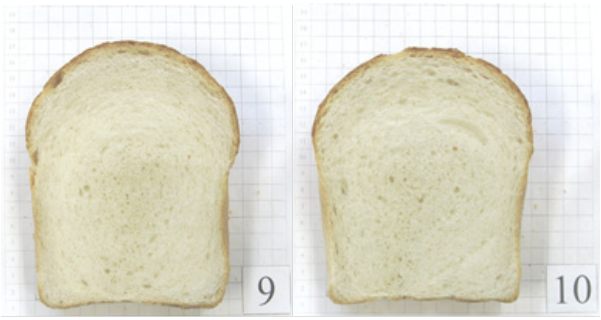


Рис. 1. Фото формового пшеничного хлеба, изготовленного из помолов: 1 — зерна краснозерной пшеницы, предположительно I типа, урожай 1979 г.; 2 — зерна краснозерной пшеницы, предположительно IV типа, урожай 1979 г.

Оценка качества пробной лабораторной выпечки подового пшеничного хлеба представлена в таблице 4.

Для подового пшеничного хлеба проводили измерения диаметра и высоты, формоустойчивости (отношение высоты к диаметру). Качество подового хлеба первых обоих образцов хорошее — 4,3 балла, при этом высота хлеба у них варьирует от 100 мм до 105 мм, а диаметр от 136 до 139 мм. Формоустойчивость хлеба колеблется в хороших границах от 0,74 до 0,76.

Таблица 4. Оценка качества подового пшеничного хлеба по пробной лабораторной выпечке

№ п/п	Название образца	Средне-балловая оценка экспертов, балл	Высота, мм	Диаметр, мм	Формоустойчивость
1	Образец 1	4,3	105	139	0,76
2	Образец 2	4,3	100	136	0,74

На рисунке 2 приведено фото подового пшеничного хлеба, изготовленного из помолов пшеницы длительного хранения в условиях вечной мерзлоты.

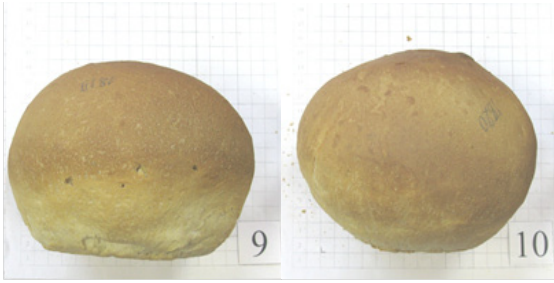


Рис. 2. Фото подового пшеничного хлеба, изготовленного из помолов: 1 — зерна краснозерной пшеницы, предположительно I типа, урожай 1979 г.; 2 — зерна краснозерной пшеницы, предположительно IV типа, урожай 1979 г.

Заключение: Пшеница продовольственная после 36 лет хранения в условиях нерегулируемых температурных режимов вечной мерзлоты:

— образец 1 краснозерная (ориентировочно 1 тип) — имела отклонения по массовой доле влаги и по массовой доле белка от требований ГОСТ Р 52554 «Пшеница Технические условия»;

— образец 2 краснозерная (ориентировочно 4 тип) по нормируемым показателям соответствовала требованиям ГОСТ Р 52554 «Пшеница Технические условия»;

— величина кислотного числа жира обоих образцах была на уровне свежих продуктов, а в зерне жировая фракция является наиболее лабильной и быстроизменяющейся;

— хлеб, выпеченный из муки высшего сорта, полученной из зерна краснозерной пшеницы обоих образцов, имел хорошие потребительские свойства.

Хлебопекарные свойства пшеницы по количеству и качеству клейковины можно оценить, как хорошие (содержание клейковины 32–35% при норме по ГОСТ не менее 23%, качество клейковины — 2 группа).

Следует отметить, что пшеница на Таймыре хранилась в герметичных условиях в полимерной упаковке, и после указанных сроков хранения зерно сохранилось в сухом состоянии.

Можно заключить, что продовольственная пшеница не потеряла своих технологических характеристик за длительный период хранения (36 лет) при отрицательных температурах. Влияние низких температур благотворно сказалось на сохранении мукомольных и хлебопекарных качеств: при температуре ниже 0 °С интенсивность дыхания низкая, микроорганизмы, в том числе и плесневые грибы, не развиваются. Таким образом, организация и создание низкотемпературных условий хранения для зерна пшеницы дает возможность увеличить их срок хранения с минимальными изменениями его технологических и хлебопекарных характеристик.

Список литературы

1. «Вечная мерзлота на страже качества продуктов (от экспедиции Эдуарда Толля в будущее», История, результаты и перспективы уникального эксперимента по длительному хранению пищевых продуктов в условиях вечной мерзлоты»/под общей редакцией А. Б. Лисицина, Д. Ю. Гогина; составители Д. И. Шпаро, А. А. Семенова, А. Н. Рогова.— М.; Эдиториал сервис, 2011.— 222с.

2. К.Б.Гурьева, Е. В. Иванова, Е. Ф. Когтева «Изменения в липидном комплексе пшеницы при длительном хранении» — Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: международный научный сборник / ФГБУ НИИПХ Росрезерва; под общей редакцией С. Е. Уланина.— М.: Галлея-Принт, вып.III, 2015.— 367 с.— Прил. к информационному сборнику «Теория и практика длительного хранения».

3. ГОСТ Р 52554–2006 Пшеница. Технические условия.

4. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. Под общ. ред. доктора с.-х.н. М. А. Федина, Москва — 1988 г., 121с.

УДК 631.53.01:543:006.354;631.563(075.8)

Фейденгольд В. Б., *д.т.н., проф.* ***НОУ ДПО МПА***

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕГЛАМЕНТЫ И ДРУГИЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ХРАНЕНИЯ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

В статье приводятся основные нормативно-технические документы, которыми необходимо руководствоваться на предприятиях хранения и послеуборочной обработки зерна, необходимость разработки новых регламентов и актуализации старых.

Ключевые слова: технологические регламенты, нормативно-технические документы, предприятий хранения и послеуборочной обработки зерна, инструкции, правила, пособие, положения, законодательства.

Feydengold V. B.

TECHNOLOGICAL REGULATIONS AND OTHER REGULATORY-TECHNICAL DOCUMENTS FOR STORAGE AND POST-TREATMENT PROCESSING PLANTS OF GRAIN

In article contains the main normative and technical documents that need to be guided at the storage and post-harvest grain processing enterprises, the need to develop new regulations and update the old ones.

Keywords: technological regulations, normative and technical

documents, storage and post-harvest grain processing enterprises, instructions, rules, manual, regulations, legislation.

Основная нормативно-техническая документация, разработанная и принятая в СССР для регламентирования производственных процессов проектирования и эксплуатации предприятий хранения и послеуборочной обработки зерна (элеваторы и хлебоприемные предприятия), в разном статусе действует и сегодня. Это Нормы технологического проектирования хлебоприемных предприятий и элеваторов ВНТП-05–88 (Министерство хлебопродуктов СССР, 1988 г.); Правила организации и ведения технологического процесса на элеваторах и хлебоприемных предприятиях (Министерство заготовок СССР, 1984 г.); Инструкция № 9–7–88 по хранению зерна, маслосемян, муки и крупы (Министерство хлебопродуктов СССР, 1988 г.). И другие, наиболее востребованные нормативно-технические документы: Временная инструкция по хранению зерна в металлических зернохранилищах (Министерство хлебопродуктов, 1979 г.); Инструкция по сушке продовольственного, кормового зерна, маслосемян и эксплуатации зерносушилок № 9–3–82 (1982 г.); Инструкция № 9–5–82 по очистке и выделению мелкой фракции зерна, эксплуатации зерноочистительных машин на элеваторах и хлебоприемных предприятиях (1982 г.); Пособие по проектированию зданий и сооружений предприятий хранения и переработки зерна (Прил. к СНиПП-2.10–05–85); Нормы естественной убыли зерна, продуктов его переработки, семян трав, кормов травяных, искусственно высушенных, и семян масличных культур при хранении на предприятиях системы Министерства хлебопродуктов СССР (1988 г.); Инструкция по активному вентилированию зерна и маслосемян. Техника и технология (1989 г.); Инструкция по борьбе с вредителями хлебных запасов, часть 1 и 2 (1992 г.); РТМ 8.41.00.1–89 Технологические и транспортирующие линии хлебоприемного

элеватора. Производительность, методика определения (1989 г.); Инструкция 9–5–94 «О работе производственных технологических лабораторий предприятий отрасли хлебопродуктов Российской Федерации» (ВНИИЗ, 1993 г.) и др [1].

За весь постсоветский период отрасль практически не разработала и не пересмотрела ни одного нормативно-технического документа, связанного с проектированием и эксплуатацией зернохранилищ, несмотря на распоряжение Президента РФ от 18 марта 2011 г. № 158-рп «Об организации работы по инкорпорации правовых актов СССР и РСФСР или отдельных положений в законодательство РФ и (или) по признанию указанных актов недействующими на территории РФ». То есть, при отмене в ближайшем будущем НТД, разработанных в «советское время» отрасль останется без ориентиров, как со стороны проектировщиков и предприятий, эксплуатирующих зернохранилища, так и со стороны контролирующих органов.

Не следует слепо руководствоваться некоторым положениям НТД прошлых лет, поскольку они не всегда отвечают требованиям времени, разнообразию нынешних технологий и техники, а угнаться и охватить это разнообразие, при разработке новых, или пересмотре старых НТД дело практически безнадёжное, тем более что ресурсов и времени для этого не предусматривается.

Выход из создавшегося положения в том, чтобы предприятия в соответствии с требованиями «Правил безопасности взрывопожароопасных производственных объектов хранения и переработки растительного сырья» имели возможность и обязательства разрабатывать Технологические регламенты на все технологические процессы приёмки, послеуборочной обработки, хранения, отпуска зерна по единым Правилам. Разработку таких «Правил» следует рассматривать, как неотъемлемую задачу на ближайшее время.

Разработанные Технологические регламенты позволят обоснованно оценивать возможности конкретного предприятия по операциям с зерном, учитывая его техническую оснащённость, качество и состояние зерна и другие условия эксплуатации [1].

Декларируемые технологические возможности предприятия будут служить надёжной основой для заключения договорных отношений по оказанию услуг сторонним организациям, в том числе, связанных с хранением зерна интервенционного фонда и Росрезерва.

Список литературы

1. Фейденгольд В. Б. Методы технологического проектирования и научного обеспечения эффективной эксплуатации заготовительных элеваторов: Монография.— М.: Издательский комплекс МГУПП, 2005.— 370 с.

УДК 632.937+632.935.

Хлудеева М.Г., Клочков Ю.Е., *к.т.н. АО «ФМРус»*

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЛАЖНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА И ЗЕРНОХРАНИЛИЩ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

В статье приведена информация об обеззараживании зерна в потоке с помощью гидравлического распылителя инсектицидов (ГРИ) с использованием воды в качестве носителя.

Ключевые слова: зерно, обеззараживание, распылитель, эффективность, длительность защитного действия.

Hludeeva M.G., Klochkov Yu.E., *candidate of technical Sciences JSC "FMRus"*

EQUIPMENT FOR WET PROCESSING OF GRAIN AND GRAIN STORAGES FROM PESTS

The article presents information on decontamination of grain in the stream using a hydraulic sprayer insecticides (SRV), using water as the carrier.

Key words: grain, disinfection, sprayer, efficacy, duration of protective action.

Обеззараживание зерна от вредителей запасов методом влажной обработки — современная и уже хорошо известная в России технология. Эта технология с использованием жидких

инсектицидов имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным методом фумигирования с использованием таблеток на основе фосфидов металлов.

	Фумигация фосфином	Обработка жидкими инсектицидами контактного действия
Технология обработки	В элеваторах — введение таблеток в поток зерна только в надсилосном этаже. В складах — распределение таблеток равномерно в насыпи путем ручного зондирования с последующим укрытием пленкой	Распыление инсектицида с помощью специального оборудования в поток зерна в любой удобной точке
Эффективность	Хорошо поражает насекомых в явной форме заражения. Частично выживают яйца и куколки долгоносиков в скрытой форме заражения. Слабо воздействует на хлебных клещей	Хорошо поражает все виды насекомых и клещей (Прокроп) в явной и скрытой формах заражения
Время обработки	Экспозиция при температуре 5°-10 °С 13 суток Дегазация не менее 25 суток	Экспозиция при температуре 5°-10 °С 2 суток Дегазация НЕ требуется
Защита от повторного заражения	Нет защиты от повторного заражения вредителями.	Длительное время (4–6 мес.) защищает зерно от насекомых и клещей

	Фумигация фосфином	Обработка жидкими инсектицидами контактного действия
Требования к герметизации хранилища	Обязательная абсолютная герметизация помещений	Обработка эффективна в любых хранилищах, герметизация не требуется
Требования к заполнению хранилища зерном	Силосы, бункера должны быть загружены зерном полностью. В складах зерно должно быть укрыто пленкой	Обработку можно проводить при любом количестве зерна в силосах и без укрытия насыпей пленками
Возможность обработки партии зерна по частям	Обязательно должна быть обработана сразу вся партия. Добавление новых партий исключено	Обрабатывать партии зерна можно по частям, добавляя в ранее обработанную часть новую партию

В случае влажной обработки препарат длительное время (в течение нескольких месяцев) сохраняется в зерне, уничтожает находящихся в нем вредителей и предотвращает возникновение повторной зараженности хранящегося зерна. После однократной обработки зерно «консервируется» против заражения вредителями на длительный срок. Это важно для зерна, которое должно храниться более двух-трех месяцев, а также для зерна, которому необходимо поддерживать и даже улучшать жизнеспособность (семена, пивоваренный ячмень) в период хранения.

Обеззараживание зерна жидкими инсектицидами проводится с помощью гидравлического распылителя инсектицидов (ГРИ) с использованием воды в качестве носителя. Для обработки

зерна, например, инсекто-акарицидом Прокроп, КЭ (пр-во ФМРус) с помощью ГРИ концентрат эмульсии необходимо разбавить водой. На 15 мл инсектицида Прокроп добавляют от 85 мл до 485 мл воды. Программа для расчета соотношения воды и препарата предоставляется производителем. Расчет производится исходя из производительности линии (тонны в час), количества зерна для обработки и используемой форсунки. Программа рассчитает время обработки, количество воды и препарата на одну загрузку.

При этом на 1 тонну зерна расходуют 0,100–1 л рабочего раствора, что эквивалентно расходу препарата 15 мл/т.

Распыление рабочей жидкости происходит через гидравлическую форсунку за счет повышенного давления жидкости, создаваемого гидравлическим насосом.

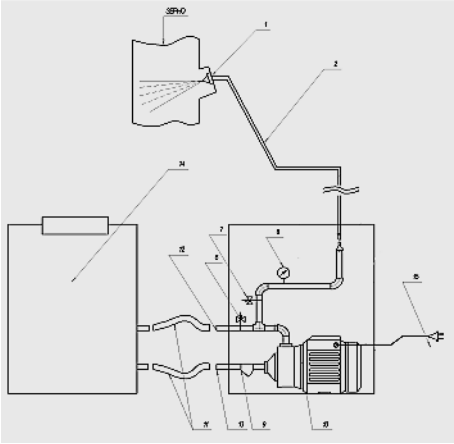


Рис. 1. Принципиальная схема ГРИ. К самотеку зерна крепится на болтах держатель форсунки с самой форсункой (1). При помощи шланга ПВХ (2) форсунка соединена с блоком управления насосом (БУН). В состав блока входят: насос (10), с помощью которого нагнетается давление, необходимое для транспортировки и распыления рабочего раствора; манометр

(8), позволяющий фиксировать давление; элементы регулировки параметров системы в виде вентилей (6,7). Блок управления насосом в свою очередь соединен с емкостью для инсектицида (14) при помощи ПВХ шлангов (11). Насос подключается к источнику ~220В посредством своего штатного кабеля.

Внимание! Заземление блока управления насосом обязательно! Возможно поражение электрическим током.

Принцип работы установки заключается в следующем: на насос (10) из емкости (14) через фильтр (9) самотеком подается рабочий раствор. При помощи насоса создается давление, фиксируемое манометром (8), под которым рабочий раствор попадает в систему. Далее при помощи регулировочных вентилей (6,7) устанавливаются потоки рабочего раствора, идущего на форсунку (1) и возвращающегося в емкость (14). Поток рабочего раствора при помощи шланга (2) подается к непосредственному месту обработки.

Размещение и монтаж ГРИ

ГРИ состоит из трех частей: емкость, блок управления насосом (БУН) и форсунка с монтажным устройством. Они могут быть разнесены в пространстве на значительное расстояние при помощи шлангов. Рекомендуется емкость для рабочего раствора и БУН устанавливать на месте, где существует простой способ подачи воды, необходимой для приготовления рабочего раствора, а форсунку на любом участке, где есть самотек зерна. Удобнее всего установить форсунку в верхней части нории, где происходит сброс зерна со шнека.

Расположение форсунки ГРИ

- На загрузочном транспортере
- На головке нории
- На транспортере надсилосного этажа
- На сбрасывающей тележке

Лучше всего закрепить форсунку в закрытой зоне транспор-

тера, чтобы избежать сноса препарата. Форсунку рекомендуется располагать как можно ближе к месту сброса зерна в силос или транспортное средство, в то же время на таком расстоянии, чтобы факел максимально покрывал зерно, и удобно было проводить техническое обслуживание форсунки.

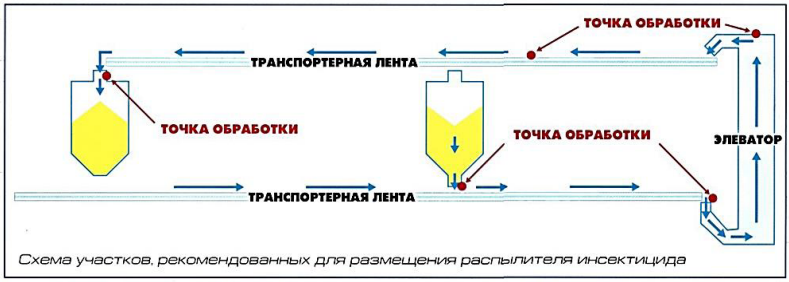


Схема участков, рекомендованных для размещения распылителя инсектицида

При обработке зараженных партий зерна форсунка должна располагаться как можно ближе к источнику заражения.

Порядок работы с применением ГРИ.

1) Определяют количество зерна, подлежащего обработке, и рассчитывают необходимое для этого количество Прокропа, КЭ и рабочего раствора, умножая норму их расхода 15 мл/т и 500 мл/т соответственно, на количество зерна. (15 мл на 1 т зерна — норма, указанная в утвержденном Регламенте применения инсектицида).

Например, количество зерна, подлежащее обработке, составляет 800 тонн. Тогда потребность в инсектициде Прокроп составит 15 мл/т х 800 т: 1000 мл/л = 12 л, количество рабочего раствора будет 500 мл/т х 800 т: 1000 мл/л = 400 л. Чтобы получить требуемое количество раствора, в бак ГРИ необходимо залить расчетное количество концентрата эмульсии Прокропа и недостающее количество воды.

В рассмотренном примере для обработки 800 тонн зерна в бак ГРИ надо залить 12 л Прокропа и 400–12=388 л воды.

Для приготовления рабочего раствора сначала в бак ГРИ

заливают воду, а затем вливают концентрат эмульсии Прокропа.

Рабочий раствор готовят в таком количестве, чтобы он был израсходован в день приготовления.

2) Определить производительность подачи зерна (Пз) в т/ч. Это можно сделать путем измерения времени необходимого для подачи известного количества зерна.

3) Определить производительность подачи рабочего раствора инсектицида (Пр) в л/ч, соответствующую производительности подачи зерна, по уравнению:

Пр = 0,5Пз.

Например, если Пз=75 т/ч, тогда Пр составит 0,5х75=37,5 л/ч.

4) Подобрать распылитель, соответствующий необходимому расходу рабочего раствора.

5) Установить вентиль (6) на обратной ветви (12) в положение «открыто», а вентиль (7) на ветви, идущей к форсунке, в положение «закрыто». Включить питание насоса и оставить поработать его в таком режиме в течение 1–2 мин, чтобы обеспечить нормальное смешивание.

6) Медленно перекрывая вентиль (6) на обратной ветви (12), добиться на манометре (8) необходимого рабочего давления. Рабочее давление на манометре (8) складывается из давления 1,5 атм, которое необходимо иметь на форсунке, плюс давление для компенсации высоты водяного столба (1 атм на 10 м водяного столба). Например, если высота, на которой установлена форсунка относительно насосноуправляющего блока, составляет 50 метров, то рабочее давление на манометре (8) должно быть 5 атм + 1,5 атм = 6,5 атм.

7) Далее, медленно открывая вентиль на ветви идущей к форсунке, добиться необходимой производительности подачи рабочего раствора.

8) Во время работы следует периодически проверять на-

личие раствора в емкости и распыла на форсунке. При прекращении подачи зерна необходимо немедленно перекрыть подачу рабочего раствора с помощью вентиля (7).

9) По окончании работы слить остатки рабочего раствора и промыть систему водой.

Расчеты по приведенной выше методике можно сделать с помощью программы, которая предоставляется производителем.

Последняя модификация ГРИ-03 (2016) более удобна для обслуживания и имеет дополнительное оснащение:

1. Набор для увлажнения зерна (дозатор)
2. Штанга для опрыскивателя
3. Тележки для перевозки
4. Возможно удаленное управление

Установленный на тележку распылитель инсектицидов ГРИ-03 мобилен. При необходимости его можно использовать в разных производственных отделах ХПП.

Дополнив ГРИ –03 штангой для опрыскивания, установка применяется для влажной обработки незагруженных складских помещений и территорий.

Вес ГРИ без рабочего раствора и без тележки около 7 кг.

Полное техническое описание и модификации ГРИ для обеззараживания зерна — на сайте www.cleangrain.ru. Все компоненты установок проверяются на стойкость к максимально допустимым концентрациям препарата. Установка может также использоваться для контролируемого увлажнения зерна. По заказу может комплектоваться более мощным насосом. Срок поставки ГРИ-03–2 недели.

Материалы, представленные в сборнике, даны в редакции авторов

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НУЖД

Научный сборник
Выпуск VII

Открытое приложение к информационному сборнику
«Теория и практика длительного хранения»

Ответственный редактор Д.Ю. Пономарев
Корректор М.В. Алешина
Дизайн и компьютерная верстка Н.А. Вдовиченко

Подписано в печать 28.07.2017 г.
Печать офсетная
Формат 60 х 90 1/16. Бумага офсетная
Тираж 100 экз. Заказ № 316

Отпечатано ООО «Галлея-Принт»
Москва, Кабельная 5-я улица, 2 Б
Тел. (495) 673-57-85
http://galleyaprint.ru
E-mail: galleyaprint@gmail.com