

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АПК

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ**

(Россия, Воронеж, 27-28 марта 2014 г.)

ЧАСТЬ III

Воронеж
2014

Печатается по решению научно-технического совета
и совета молодых ученых и специалистов ФГБОУ ВПО
«Воронежский государственный аграрный университет
им. императора Петра I»

УДК 338.436.33: 001.895: 005.745(06)

ББК 65.32–551я431

И 66

И 66 Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов (Россия, Воронеж, 27-28 марта). – Ч. III./Коллектив авторов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 279 с.

ISBN 978-5-7267-0690-0

27-28 марта 2014 г. в Воронежском государственном аграрном университете прошла международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов по актуальным проблемам АПК в области экономики, учета и финансов, агрономии, агрохимии, экологии, землеустройства и кадастра, механизации сельского хозяйства, ветеринарной медицины и животноводства, технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. В работе конференции приняли участие молодые ученые из разных городов России, Украины, Белоруссии и Казахстана.

ISBN 978-5-7267-0690-0

Редакционная коллегия:

В.И. Котарев, Н.И. Бухтояров, А.В. Дедов, М.А. Бобро,
Л.А. Запорожцева, Г.М. Маслова, М.В. Загвозкин,
А.С. Василенко, И.В. Яурова, Е.С. Лазарева, Т.И. Крюкова,
Т.Н. Павлюченко, Е.Н. Ромашова, С.Ю. Чурикова

Под общей редакцией:

доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.И. Котарева,
кандидата экономических наук, доцента Н.И. Бухтоярова,
доктора сельскохозяйственных наук, профессора А.В. Дедова

© Коллектив авторов, 2014

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2014

СЕКЦИЯ 7. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 636.2:631.3

О.В. Ужик, кандидат техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Белгородская ГСА им. В.Я. Горина» г. Белгород,
Россия

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА

Аннотация: Показана важность комплексного решения проблемы повышения эффективности молочного скотоводства путем технико-технологического сопровождения. Указаны направления в создании устройств для массажа вымени нетелей, адаптивного доильного аппарата, манипулятора доения коров, устройства для родовспоможения коровам, а также приведены их схемы. Приведены их конструктивно-режимные параметры.

Один из самых значимых факторов, оказывающих наибольшее влияние на эффективность молочного скотоводства, - технология содержания коров.

Выращивание и использование высокопродуктивных коров представляет собой сложную многоуровневую систему с весьма значимыми взаимосвязанными звеньями на каждом этапе. Поэтому важным является комплексное решение проблемы повышения эффективности молочного скотоводства путем технико-технологического сопровождения, обеспечивающего повышение сохранности поголовья, рост молочной продуктивности коров, производительности труда обслуживающего персонала [1].

Анализ функционирования и технического оснащения высокоэффективных производств показывает, что бесстрессовые технологии содержания животных, а также применение комплекса технических средств нового поколения с регулируемыми параметрами для инженерного оборудования, возможны в случае перенесения методов адаптивных автоматизированных производств на технологический процесс. Для реализации указанного

направления необходимо применение адаптивно- (т.е. самонастраиваемого в зависимости от ситуации) управляемого технологического оборудования (технологических агрегатов и машин).

Как показывает анализ результатов исследований существующих устройств для массажа вымени нетелей, наиболее эффективным до настоящего времени остается ручной массаж. Известные устройства для массажа вымени нетелей не в состоянии выполнить в комплексе те технологические приемы, которые выполняются операторами-массажистами [2]. Очевидно, что необходим поиск новых путей и методов массажа, создание новой конструкции на основе синтеза имеющейся информации об известных технических решениях в этой области механизации сельского хозяйства.

Известно, что эффективность и полнота молоковыведения при доении коров зависит не только от рефлекторной деятельности организма животного, но и от технических характеристик доильного оборудования [3]. Анализируя опыт ученых, занимающихся исследованием процесса доения коров, можно сделать вывод, что доли вымени коров имеют ярко выраженную неравномерность развития. Поэтому необходимо создание такого доильного оборудования, которое обладало бы достаточной пропускной способностью, адаптивными свойствами, т.е. возможностью изменения режима доения каждой доли вымени коров в отдельности в зависимости от интенсивности потока молока в ней, и способностью полностью извлекать молоко из вымени коровы без вредного воздействия на него.

Большинство исследователей считают, что изменение вакуумметрического давления под соском, в зависимости от интенсивности молокоотдачи, является основным способом эффективной защиты соска от неблагоприятного воздействия вакуумметрического давления в начале и по завершению процесса доения.

Анализ известных технических решений доильных аппаратов с управляемым режимом доения показывает, что наиболее эффективным следует считать доильный аппарат с почетвертным управляемым вакуумным режимом доения как в подсосковых, так и в межстенных камерах доильных стаканов. Поэтому вопрос разработки подобных доильных аппаратов следует продолжить именно в этом направлении.

Для автоматизации процесса управления режимом доения и снятия доильных аппаратов с вымени коров по завершению процесса, было разработано множество конструкций. Однако их не-

совершенство не позволяет в полной мере реализовать положительный эффект адаптивного доения.

Поэтому вопрос разработки переносных доильных аппаратов с устройством для управления режимом доения по каждой доле вымени коров в отдельности и снятия доильных стаканов после завершения процесса доения, полностью отвечающих физиологии животных, актуален и требует своего разрешения.

Запуск коров – обязательная технологическая операция перед их отелом. Поэтому разработка адаптивного манипулятора для доения коров, обеспечивающего заданную полноту выдаивания, является актуальной задачей.

Анализ доли мертворожденных телят позволяет сделать заключение о необходимости разработки устройства для родовспоможения коровам, обеспечивающего физиологичную силовую помощь при отеле.

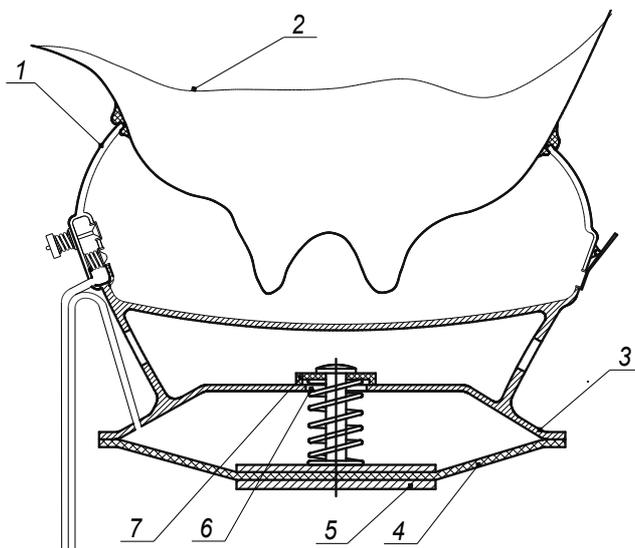
В связи с вышеизложенным, возникает актуальная научная проблема разработки адаптивных механизированных и автоматизированных технологий производства продукции животноводства и соответствующих им новых систем многофункциональных технических средств для обслуживания животных.

Главное при подготовке нетелей к отелу - приучение будущей коровы к доильному оборудованию и массажу вымени нетели, который оказывает существенное влияние на последующую молочную продуктивность коров. Наибольшую известность и широкое применение, в силу простоты конструкции массажных устройств, получил пневматический и пневмомеханический массаж вымени нетелей.

Одним из таких технических средств, обеспечивающих пневмомеханическое воздействие на рецепторные зоны молочной железы, может быть предложенное нами устройство, приведенное на рисунке 1, которое выполнено в виде чашеобразного массажного колокола 1[4].

Принцип его действия основан на вызове колебаний системы массажное устройство – вымя (1 и 2) под воздействием пневмовибратора 3, возбудителем колебаний в котором служит эластичная мембрана 4 с грузом 5. Теоретически и экспериментально доказано, что амплитуда колебаний вымени под воздействием массажного устройства зависит от массы устройства, массы груза пневмовибратора, частоты колебаний, а также диаметра мембра-

ны. Установлено, что для достижения зоотехнически обоснованной максимальной амплитуды колебаний вымени, равной 30 мм, при массе молочной железы 3 кг устройство для массажа вымени должно обладать следующими параметрами: масса 0,5 кг, масса груза пневмовибратора - 0,13 кг, частота пульсаций – 1,7 Гц, диаметр мембраны – 0,12 м.

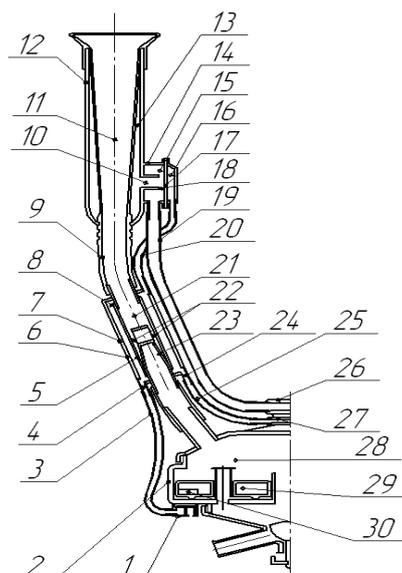


1 – массажный колокол; 2 – вымя; 3 – пневмовибратор; 4 – эластичная мембрана; 5 – груз; 6 – отверстие; 7 – клапан

Рис. 1 - Схема устройства для массажа вымени нетелей

Известно, что эффективность и полнота молоковыведения при доении коров зависит не только от рефлекторной деятельности организма животного, но и от технических характеристик доильного оборудования.

На основании проведенных их исследований нами разработана новая конструктивная, на наш взгляд наиболее рациональная схема доильного аппарата с управляемым режимом доения в зависимости от интенсивности потока молока [5]. Адаптивный доильный аппарат состоит из двухкамерных доильных стаканов 12 (рисунок 2), регуляторов вакуумметрического давления 7 в подсосковых камерах 11 для каждого доильного стакана 12, и четырехкамерного коллектора 2. Регулятор вакуумметрического давления 7 выполнен в виде межстенной камеры 8, образуемой жестким корпусом 6 и эластичной трубкой 5, и камеры 21 переменного вакуумметрического давления внутри трубки.



1 - магнитоуправляемый пневмоклапан; 2 - четырехкамерный коллектор; 3 - патрубок; 4 - калиброванный канал; 5 - эластичная трубка; 6 - корпус; 7 - регулятор вакуумметрического давления; 8 - межстенная камера; 9 - патрубок; 10 - патрубок; 11 - подсосковая камера; 12 - доильный стакан; 13 - межстенная камера; 14 - регулятор вакуумметрического давления; 15 - камера переменного вакуумметрического давления; 16 - камера управления; 17 - мембрана; 18 - щель; 19 - патрубок; 20 - патрубок; 21 - камера переменного вакуумметрического давления; 22 - щель; 23 - Т-образный патрубок; 24 - калиброванный канал; 25 - патрубок; 26 - распределительная камера; 27 - распределитель; 28 - молокоприемная камер; 29 – поплавок; 30 - магнит

Рис. 2 - Схема адаптивного доильного аппарата

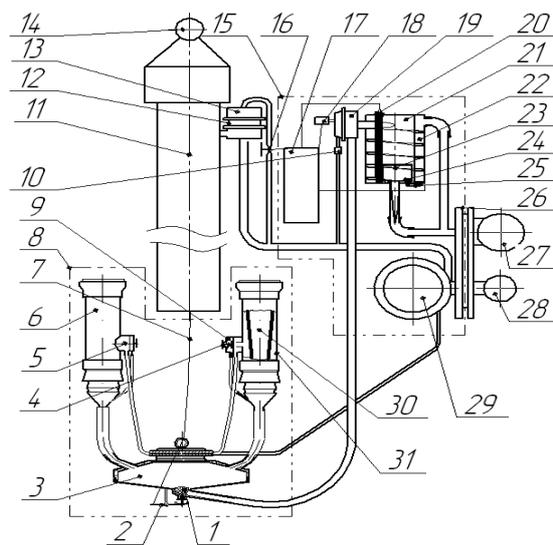
Камера 21 переменного вакуумметрического давления регулятора 7 содержит Т-образный патрубок 23, боковые торцы которого образуют с эластичной трубкой 5 щель 22, а его свободный конец соединен с молокоприемной камерой 28 коллектора 4.

В результате теоретических исследований, нами получено уравнение для расчета вакуумметрического давления $R_{упр}$ в межстенной камере 8, при котором в подсосковой камере доильного стакана установится необходимое давление доения R_d . Так, в регуляторе вакуумметрического давления с трубкой длиной 45 мм и толщиной стенки 2 мм, модуле упругости материала трубки 2 МПа, диаметре отверстий Т-образного патрубка 0,005м, кинематической вязкости воздуха 0,000017 Па.с, щели между отверстиями Т-образного патрубка и внутренней стенкой трубки 0,01м, и давлении в магистрали доильного аппарата 50 кПа, при необхо-

димости доения давлением 33 кПа, в межстенной камере должно быть давление 29,4 кПа, а при доении с давлением 48 кПа – 44,6 кПа. В регуляторе с длиной трубки 55 мм возрастание давления доения с 33 кПа до 48 кПа обеспечивается изменением давления в межстенной камере регулятора с 30,4 до 45,5 кПа.

Запуск коров – обязательная технологическая операция перед их отелом. Она может быть реализована при помощи манипулятора доения коров с элементами автоматики управления режимом работы. Опираясь на собственные исследования, а также анализируя исследования ученых, нами разработаны классификации манипуляторов по функциональным особенностям и манипуляторов по способу использования и конструкции исполнительного механизма.

Запуск коров может быть реализован при помощи предложенного нами манипулятора доильной установки (рисунок 3) [6].



1 – клапан; 2 - рычаг; 3 - коллектор; 4 - клапан; 5 - регулятор вакуумметрического давления; 6 - доильный стакан; 7 - трос; 8 - доильный аппарат; 9 - управляющая камера; 10 - жиклер; 11 - пневмоцилиндр; 12 - пневмоусилитель; 13 - камера управления; 14 - петля; 15 - блок управления; 16 - трехходовой кран; 17 - электронный блок; 18 - калиброванный электроклапан; 19 - регулятор вакуумметрического давления; 20 - электродный датчик; 21 - молоколовушка; 22 - гаситель потока молока; 23 - поплавок; 24 - магнит; 25 - геркон; 26 - разъем; 27 - молокопровод; 28 - вакуумпровод; 29 - пульсатор; 30 - подсосковая камера; 31 - межстенная камера.

Рис. 3 - Схема манипулятора для запуска коров

Он состоит из доильного аппарата 8, тросом 7 связанного с пневмоцилиндром 11, который посредством петли 14, (с возможностью качания) прикреплен к стойке (на схеме не показана), и блока управления 15, подключаемый посредством разъема 26 к молокопроводу 27 и вакуумпроводу 28 доильной установки, например АДМ-8.

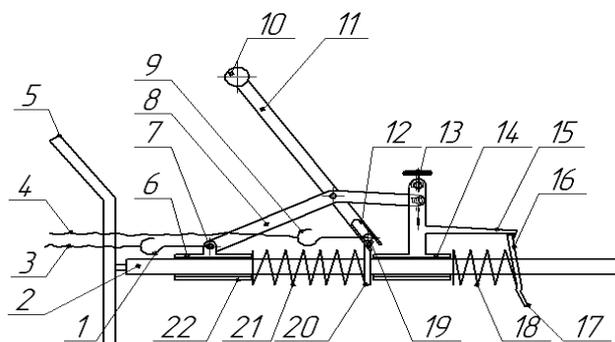
Теоретические исследования процесса снятия доильного аппарата с вымени коровы по завершению доения позволили получить интегральное выражение зависимости необходимого усилия, развиваемого пневмоцилиндром, от длины и диаметра пневмоцилиндра, длины гибкой тяги крепления доильного аппарата, их массы, а также угла отклонения доильного аппарата в момент снятия от вертикальной оси точки подвеса пневмоцилиндра, и вакуумметрического давления в пневмоцилиндре, при котором реализуется заданная траектория движения доильного аппарата.

Однако интегрирование полученного уравнения весьма затруднительно. Для определения необходимого усилия пневмоцилиндра манипулятора мы использовали графический метод, представив подинтегральное выражение в виде графика, произведя расчеты, задавшись следующими параметрами: длина пневмоцилиндра $l_1 = 0,8$ м; длина гибкой тяги $l_2 = 0,6$ м; масса пневмоцилиндра $m_1 = 2$ кг; масса доильного аппарата $m_2 = 3$ кг; коэффициент соотношения масс $\mu = 0,4$; параметр Архимедовой спирали $k = 0,4$ м/рад. Установлено, что при изменении начального отклонения доильного аппарата относительно точки подвеса пневмоцилиндра от 0 до 0,8 рад., вакуумметрическое давление, подаваемое в пневмоцилиндр для обеспечения движения доильного аппарата в процессе снятия с вымени коровы в плоскости, параллельной полу помещения, должно быть увеличено с 12 до 18 кПа.

Для оказания помощи корове при патологическом отеле нами разработано устройство для родовспоможения коровам, которое выполнено в виде скобы 5 (рисунок 4), предназначенной для взаимодействия с крупом коровы, и тягового механизма, выполненного в виде каретки 22 и рукоятки 10 [7].

Работоспособность устройства для родовспоможения коровам зависит от надежности фиксации пластины 20 и фиксатора 16 на остова 2 за счет возникающих сил трения. Теоретически и экспериментально установлено, что для обеспечения заклинивания пластины на остова устройства, для остова высотой 35 мм при

толщине пластины 3 мм высота окна пластины должно быть равна 45 мм, а при толщине пластины 11 мм – высота окна может варьировать в интервале 39...55 мм.



1, 9 - ушко; 2 - остов; 3, 4 – тяга; 5 - скоба; 6, 14 – ползун; 7 - шарнир; 8 - перемычка; 10 - рукоятка; 11 - рычаг; 12 - вилка; 13 - винтовой механизм; 15 - крючок; 16 – фиксатор; 17 – ручка; 18, 21 - пружина; 19 - ролик; 20 - пластина; 22 – каретка.

Рис. 4 - Схема устройства для родовспоможения коровам

Устройство для массажа вымени нетелей при расчете экономической эффективности оценивали по приведенным затратам с учетом роста молочной продуктивности первотелок.

При оценке устройства для родовспоможения коровам учитывались затраты капитального характера.

Экономическая эффективность экспериментального доильного аппарата, а также экспериментального переносного адаптивного манипулятора доения коров складывалась из эффективности от снижения затрат труда при их использовании, увеличения продуктивности коров и снижения заболеваемости маститом.

Внедрение разработанного комплекса машин в хозяйствах Белгородской области позволило получить дополнительную прибыль более 1.0 млн. рублей.

Список литературы

1. Ужик В.Ф., Ужик О.В., Ужик Я.В. Теория технологий и технических средств в животноводстве //Монография. – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2009. – 198 с.

2. Андрианов А.М. Совершенствование устройств для массажа вымени нетелей в период подготовки их к лактации /А.М. Андрианов, Е.А. Андрианов //Совершенствование процессов механизации в животноводстве и растениеводстве: Сб. науч. тр. ВГАУ. – Воронеж, 2000. – 132 с.

3. Кирсанов В.В. Современные технологии машинного доения коров /В.В.Кирсанов. – М.: Агроконсалтинг, 2001.

4. Патент №2368133 RU, С1 МПК А 01 J 7/00 Устройство для массажа вымени нетелей /Ужик О.В. (RU). – №2008140357/12; Заявлено 10.10.2008; Опубл. 27.09.2009, Бюл. №27.

5. Патент №2367147 RU, С1 МПК А 01 J 5/04 Адаптивный доильный аппарат/Ужик О.В., Ужик Я.В. (RU). – №2008128329/12; Заявлено 11.07.2008; Опубл. 20.09.2009, Бюл. №26.

6. Патент №2388216 RU, С1 МПК А 01 J 5/04 Переносной манипулятор для подготовки коров к запуску в процессе доения /Ужик О.В., Ужик Я.В. (RU). – №2009107469/12; Заявлено 04.03.2009. Опубликовано 10.05.2010, Бюл. №13.

7. Патент №23702400 RU, С1 МПК А 61 D 1/00 Устройство для родовспоможения коровам /Ужик О.В. (RU). – №2008128331/12; Заявлено 11.07.2008; Опубл. 20.09.2009, Бюл. №29.

УДК 606:579.67

Е.Н. Бирюк¹, кандидат с-х. наук, заведующий лабораторией

Е.Н. Сысолятин², младший научный сотрудник

К.К.Яцевич², младший научный сотрудник

Д.В. Галиновский², кандидат биол. наук, научный сотрудник

Н.Н. Фурик¹, кандидат техн. наук, заведующий отделом

1 РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,

2 ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ *STREPTOCOCCUS SALIVARIUS* SSP. *THERMOPHILUS*

*В работе проведена оценка методов внутривидовой генотипической дифференциации бактерий *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus*. Установлено, что наиболее эффективны методы Rep- и RAPD-ПЦР. В результате генотипирования 8 коллекционных штаммов термофильного стрептококка разделены на две генетически гетерогенные группы.*

Введение. Составление заквасочных консорциумов для бактериальных концентратов ведется с использованием культур с разными производственно-ценными свойствами. Для создания

устойчивых консорциумов необходимо использование штаммов, имеющих низкий уровень внутривидового генетического родства. Использование таких культур в составе консорциумов стабилизирует их производственно-ценные свойства, что в свою очередь, обеспечивает гарантированное получение ферментированных продуктов высокого качества.

В связи с этим, целесообразным представляется использование молекулярного типирования, позволяющего дифференцировать штаммы по генотипу. В настоящее время разработаны различные методики ДНК-типирования, основанные на полимеразной цепной реакции [1-3]. Для выявления внутривидовой генетической гетерогенности при необходимости анализа большого количества штаммов наиболее часто применяют амплификацию со случайными праймерами, амплификацию консервативных повторяющихся последовательностей и риботипирование (ITS-ПЦР) [4-6].

Цель данной работы – подбор метода генетической дифференциации бактерий *термофильного стрептококка* и типирование коллекционных культур лактококков данным методом.

Объекты и методы исследований. В экспериментах использовали 8 коллекционных культур термофильного стрептококка, краткое описание которых приведено в таблице 1.

Таблица 1

Коллекционные культуры, использованные в работе

Паспортный номер	Видовая принадлежность штамма	Источник выделения
509 ST-AV	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	Сыр домашний, г. Смоленск
1104 ST-AV	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	Малина, г. Клецк, Минская обл.
1108 ST-AV	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	Яблоко, г. Ивенец, Минская обл.
1128 ST-AV	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	Слива, г. Слоним, Гродненская обл.
1134 ST-AV	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	Смородина, г. Россоны, Витебская обл.
2254 ST-AV	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	Яблоко, г. Слуцк, Минская обл.
2547 ST-AV	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	Береза (однолетние побеги), Березинский р-н, Минская обл.
2568 ST-AV	<i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	Мать-и-мачеха, д. Щомыслица, Минский р-н

Выделение ДНК проводили методом лизиса в присутствии Chelex 100 (хелатирующий агент, который связывает двухвалентные катионы и таким образом инактивирует нуклеазы). Клетки исследуемого штамма ресуспендировали в суспензии 5% Chelex® 100. Затем образцы выдерживали на кипящей водяной бане в течение 5 минут, после чего сразу же охлаждали в тающем льду в течение 5 мин. Для обеспечения надежного лизиса процедуру кипячения-охлаждения повторяли. Смолу Chelex® 100 осаждали центрифугированием при 8000g в течение 4 мин. Надосадочную жидкость переносили в новые пробирки и хранили при температуре не выше минус 18°C до использования в ПЦР реакции. В ПЦР использовали 0,5 мкл супернатанта.

Проведение риботипирования (ITS-RFLP). Для амплификации 16S-23S спейсера использовали пару праймеров sp1 и sp2 (по 30 пмолей), гомологичных консервативным последовательностям генов 16S и 23S рРНК соответственно. Реакцию начинали денатурацией при 95°C в течение 4 мин, затем следовало 30 циклов, состоящих из инкубаций: 94°C – 1 мин, 55°C – 3 мин, 72°C – 2 мин и завершающая элонгация при 72°C в течение 5 мин. Продукты амплификации анализировали с помощью гель-электрофореза как непосредственно, так и после обработки рестриктазами *AluI*, *TaqI*, либо «смесью» рестриктаз *AvaI*, *BamHI*, *EcoRI*, *EcoRV*, *HindIII*, *NotI*, *PstI* (“Fermentas”, Литва).

При проведении Rep-ПЦР использовали праймеры ERIC 1R-1, ERIC 2-1, BOX A1R. Амплификацию осуществляли поэтапно. В случае с праймерами ERIC 1R-1 и ERIC 2-1, начинали реакцию плавлением ДНК при 95°C в течение 5 мин., первый этап включал в себя 4 цикла: 95°C - 1 мин, 40°C - 5 мин, 68°C - 8 мин; а второй этап - 30 циклов: 94°C - 30 сек, 51°C - 1 мин, 72°C - 2 мин. Реакцию с праймером BOXA1R также начинали плавлением ДНК при 95°C в течение 5 мин., первый этап включал в себя 4 цикла: 95°C - 1 мин, 40°C - 5 мин, 68°C - 8 мин; а второй этап включал 30 циклов: 94°C - 1 мин, 65°C - 2 мин, 72°C - 2 мин. В обоих случаях реакции завершали элонгацией при 72°C в течение 5 мин.

При проведении RAPD-ПЦР использовали праймеры XD8 и XD9. Реакцию начинали плавлением ДНК при 95°C в течение 5 мин., затем следовало 40 циклов: 94°C – 30 сек, 40°C – 30 сек, 72°C - 1 мин. Завершали реакцию элонгацией при 72°C в течение

7 мин. Продукты ПЦР разделяли с помощью электрофореза в 2% агарозном геле в 1X TBE буфере. Гель окрашивали бромистым этидием и фотографировали в ультрафиолетовом свете.

Кластерный анализ полученных ПЦР-профилей осуществляли с помощью программы TREECON for Windows (version 1.3b). Анализ осуществляли методом невзвешенного попарного среднего (UPGMA). Бутстрап вычисляли по выборке из 100 деревьев. Критерием устойчивости кластера считали значение бутстрапа выше 50.

Результаты исследований и их обсуждение. При амплификации межгенного 16S–23S спейсера у каждого из исследуемых штаммов обнаруживался единичный фрагмент размером около 620 п.н. Обработка продуктов амплификации межгенных 16S-23S участков смесью рестриктаз не привела к уменьшению размера амплифицированных фрагментов, что свидетельствует об отсутствии в 16S-23S спейсере исследуемых бактерий сайтов узнавания для выбранных рестриктаз. Обработка продуктов амплификации межгенных 16S–23S спейсеров рестриктазой *TaqI* либо *AclI* приводила к обнаружению четких рестрикционных профилей у каждого из исследуемых штаммов. При этом рестрикционные профили оказались уникальными, но однотипными для анализируемых бактерий. Отсутствие внутривидовой вариабельности при риботипировании свидетельствует о непригодности метода ITS-RFLP для внутривидовой генотипической дифференциации термофильного стрептококка.

При визуальном анализе полученных в ходе Rep-ПЦР типирования профилей, было выявлено количество фрагментов. Наибольшее разнообразие фрагментов (13) образовывалось в реакциях с праймером ERIC2-1. При использовании праймера BOXA1R образовывались идентичные профили, что свидетельствует о непригодности праймера BOXA1R для внутривидовой дифференциации данного вида микроорганизмов.

Схема генотипической дифференциации исследуемых бактерий с помощью RAPD-ПЦР включала в себя этап оптимизации режима проведения RAPD-ПЦР, которая заключалась в подборе оптимальной температуры отжига праймеров. В качестве матрицы для RAPD-ПЦР при оптимизации температурных условий реакции использовали штамм 1128 ST-AV (праймеры XD8 и XD9).

По результатам градиентной RAPD-ПЦР было принято решение проводить отжиг праймеров при 40°C. Полученные RAPD-профили представлены на рисунке 1.

Для объективной оценки генетического родства исследуемых культур проводили кластерный анализ результатов генотипирования с помощью программы TREECON for Windows (version 1.3b). Результаты анализа представлены на рисунках 2-4 в виде филогенетических деревьев. Указано значение бутстрапа больше 50.

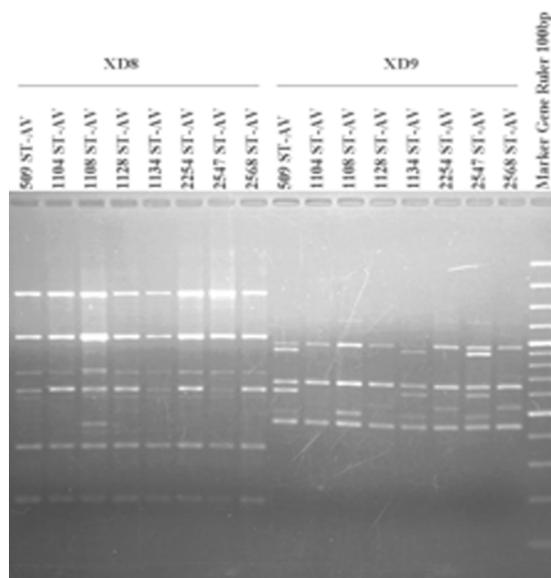


Рис. 1 – RAPD–ПЦР профили, полученные при типировании культур *S. salivarius subsp. thermophilus* с помощью праймеров XD8 и XD9.

При генотипической внутривидовой дифференциации бактерий *S. salivarius subsp. thermophilus* наибольшей разрешающей способностью обладали RAPD-праймеры (рисунок 2). Использование праймера BOX A1R оказалось неинформативным поскольку приводило к получению идентичных профилей.

Праймеры ERIC IR-1, ERIC 2-1 (рисунок 3) позволяют получать дополнительную информацию для внутривидовой дифференциации бактерий *S. salivarius subsp. thermophilus*. Данные, полученные при Rep-ПЦР позволили с высокой достоверностью (значение бутстрапа 94) установить положение штамма 1104 ST-AV в филогенетическом дереве (рисунок 4), что было невозможно сделать только на основании результатов RAPD-ПЦР (рисунок 3).

Всего выделены 2 группы наиболее близкородственных штаммов (рисунок 4). Среди исследованных штаммов особняком в филогенетическом дереве располагается штамм 1108 ST-AV. При создании заквасочных консорциумов этот штамм может использоваться в комбинации с любыми из рассмотренных в данном исследовании.

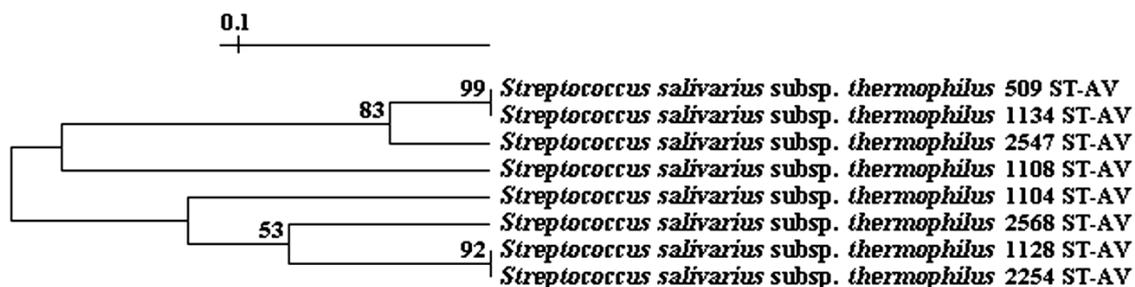


Рис. 2 - Суммарное филогенетическое дерево, полученное при типировании *S. salivarius* subsp. *thermophilus* с помощью RAPD-ПЦР (праймеры XD8, XD9).

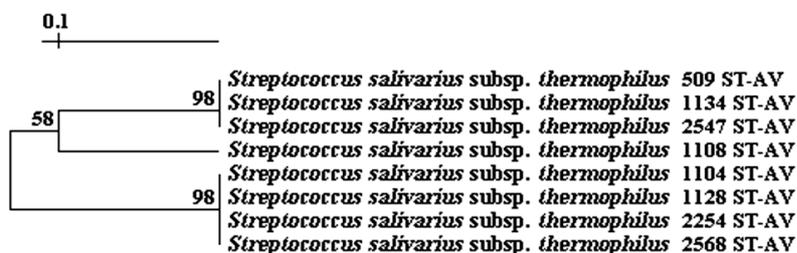


Рис. 3 - Суммарное филогенетическое дерево, полученное при типировании *S. salivarius* subsp. *thermophilus* с помощью Rep-ПЦР (праймеры ERIC IR-1, ERIC 2-1, BOX A1R).

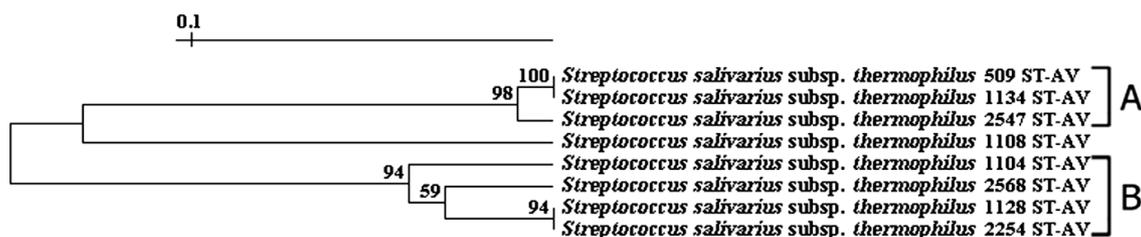


Рис. 4 - Суммарное филогенетическое дерево, полученное при типировании *S. salivarius* subsp. *thermophilus* с помощью RAPD-ПЦР и Rep-ПЦР.

В результате оценки разрешающей способности различных методов генетической дифференциации установлено, что Rep-ПЦР и RAPD-ПЦР являются эффективными методами генотипической внутривидовой дифференциации бактерий *S. salivarius* subsp. *thermophilus*. Метод риботипирования (ITS-RFLP) оказался непригодным для внутривидовой дифференциации термофильного стрептококка.

Анализ получившихся профилей позволил выделить 2 близкородственные группы штаммов термофильного стрептококка: 509 ST-AV, 1134 ST-AV, 2547 ST-AV (группа А) и 1104 ST-AV, 2568 ST-AV, 1128 ST-AV, 2254 ST-AV (группа В).

Штаммы из групп с однородным генетическим составом не рекомендуется использовать в одном заквасочном консорциуме, поскольку это может повлечь за собой технологические проблемы.

Список литературы

1. Yavuz E. RFLP of 16S-ITS rDNA region to differentiate Lactobacilli at species level / Elif Yavuz, Hatice Gunes, Cisem Bulut, Sebnem Harsa and A. Fazil Yenidunya // World Journal of Microbiology & Biotechnology 20: 535–537, 2004.
2. Giraffa G. Monitoring of the bacterial composition of dairy starter cultures by RAPD-PCR / Giorgio Giraffa, Lia Rossetti // Ital.J.Food Sc. – 2000. - V.12, N 4. - P. 403-423.
3. Samarzija D, Sikora S, Redzepović S, Antunac N, Havranek J. Application of RAPD analysis for identification of Lactococcus lactis

subsp. cremoris strains isolated from artisanal cultures. // Microbiol Res. 2002. V.157. P.13-17

4. Moschetti G, Blaiotta G, Aponte M, Catzeddu P, Villani F, Deiana P, Coppola S. Random amplified polymorphic DNA and amplified ribosomal DNA spacer polymorphism: powerful methods to differentiate Streptococcus thermophilus strains. // J Appl Microbiol. 1998. V.85, P.25-36.

5. Olive D.M., Bean P. Principles and applications of methods for DNA-based typing of microbial organisms. // J. Clin. Microbiol. 1999. V.37. P.1661-1669.

6. Williams J.G.K., Kubelik A.R. Livak K.J., Rafalski J.A., Tingey S.V. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. // Nucleic Acids Res. 1990. V.18. P.6531-6535.

УДК 637.144.045.075:579.67(045)

Т.Н. Головач¹, к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории прикладных биотехнологий и детского питания отдела биотехнологий

Н.К. Жабанос¹, к.т.н., заведующий лабораторией прикладных биотехнологий и детского питания отдела биотехнологий

В.П. Курченко², к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории прикладных проблем биологии

1 РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

2 Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

РАЗНООБРАЗИЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ И ИХ КОНСОРЦИУМОВ

Получены новые данные об уровне протеолитической активности промышленно ценных молочнокислых бактерий и их комбинаций, субстратной специфичности микробных протеаз по отношению к белкам казеиновой и сывороточной фракций, что является основой получения ферментированных продуктов с заданной глубиной расщепления белков молока, приемлемыми органолептическими свойствами.

Введение. Протеолиз, или ферментативная реакция расщепления белков, является важным биохимическим процессом при получении ферментированных молочных продуктов. Изучение физиолого-биохимических и промышленно ценных свойств молочнокислых бактерий (МКБ, *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp., *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* и др.) является перспективным направлением исследований прикладной биотехнологии, что связано с широким применением микроорганизмов в различных отраслях пищевой промышленности: сыроделии, при изготовлении йогуртов, заквасок и обработке мяса [1].

Известно, что пептидный и аминокислотный профиль гидролизованного белка молока определяет биологически активные и органолептические свойства ферментированных продуктов. В настоящее время достигнуты значительные успехи в изучении свойств очищенных бактериальных протеаз, установлении механизмов их каталитического действия, особенностей расщепления белков казеиновой фракции [2]. На современном этапе целесообразным представляется исследование особенностей гидролиза казеина в поликомпонентной системе молока, являющегося основным сырьем при получении ферментированных продуктов.

Практическая значимость данных об уровне протеолитической активности молочнокислых бактерий различных групп, влияния на нее различных факторов среды, субстратной специфичности микробных протеаз по отношению к казеиновой и сывороточной фракциям заключается в научно обоснованном подходе при подборе МКБ для получения ферментированных молочных продуктов с заданными физико-химическими и органолептическими характеристиками.

Цель работы состоит в изучении особенностей расщепления белковых фракций молока промышленно ценными микроорганизмами и их комбинациями, сравнительном исследовании качественного и количественного состава ферментированного белкового компонента кисломолочных продуктов.

Материалы и методы исследований. В экспериментальной работе применяли штаммы из Централизованной отраслевой коллекции РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

Методика определения уровня протеолитической активности (ПА) МКБ предполагает увеличение количества бактериальных клеток (внесение концентрированной бактериальной суспензии) и протеолиз при фиксированных значениях активной ки-

слотности среды, что направлено на возрастание глубины гидролиза белков до уровня, при котором использование предложенных методов позволяет достоверно оценить убыль субстратов.

Приготовление образцов ферментированного обезжиренного молока включало получение бактериальных суспензий, ферментативную реакцию, состоящую в инкубировании бактериальной суспензии (смеси суспензий) и субстрата (восстановленного обезжиренного молока, ВОМ). Последующий анализ продуктов микробного протеолиза осуществляли с применением различных методических подходов: спектрофотометрического и колориметрического методов, электрофореза и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В случае колориметрического и спектрофотометрического методов анализу подвергались низкомолекулярные соединения белковой природы, не осаждаемые трихлоруксусной кислотой (ТХУ). Экспериментально установлено, что расщепление 1,0 мг/мл (белка) по данным ДСН-электрофореза и ВЭЖХ условно соответствует 103 ЕА/мл согласно спектрофотометрическим исследованиям, или 0,025 мг/мл (Тур), регистрируемого колориметрическим методом.

Для анализа ферментированных белков в кисломолочных продуктах МКБ культивировали в пастеризованном ВОМ. Использовали пролонгированное время ферментации (24 ч) по сравнению с технологическим процессом получения кисломолочных продуктов (8–12 ч) для установления потенциальной возможности использования предложенных методов для оценки относительно невысокого количества гидролизованного субстрата. Образцы ферментированного ВОМ анализировали с применением ВЭЖХ и электрофореза в денатурирующих условиях. Кроме того, количество низкомолекулярной белковой фракции ($m_r \leq 10$ кДа) устанавливали путем определения общего азота (СТБ ISO 8968–1–2008) как в ультрафильтрах образцов, так и после осаждения белковой составляющей ТХУ.

Результаты и их обсуждение. Для достижения поставленной цели на предыдущих этапах работы изучены особенности ферментации белкового компонента молока бактериями различных групп (*Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp., *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* и др.), а также их комбинациями.

Установлено, что основными характеристиками ПА являются количество гидролизованных белков молока (уровень ПА), субстратная специфичность микробных протеаз, а также влияние

активной кислотности среды на их каталитическую активность. В случае подбора микроорганизмов в состав поливидовых заквасок и концентратов необходимо учитывать эффект совместного воздействия протеолитических систем бактерий на казеиновую фракцию при ферментации белкового компонента молока.

Этапы определения ПА и характеристика протеолитических свойств микроорганизмов описаны на примере эксперимента с использованием штаммов *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis* 970 M-AD (*Lc. diacetylactis* 970 M-AD), *Lactobacillus acidophilus* 1186 LA-AF; *Lb. helveticus* 382 LA-AV, *Lb. acidophilus* 2649 TL-O и их комбинации. Согласно полученным экспериментальным данным предложен алгоритм оценки протеолитических свойств микроорганизмов в соответствии с (1) уровнем протеолитической активности, (2) оптимумом pH и (3) субстратной специфичностью (таблица). Так для *Lc. diacetylactis* 970 M-AD характерны средний уровень ПА при изученных значениях активной кислотности среды (pH 5,5 и 6,5) и предпочтительное расщепление β -казеина. В случае *Lb. acidophilus* 1186 LA-AVF установлены высокий уровень ПА, эффективная ферментация α -, β - и κ -казеина и способность расщеплять основной аллерген молочной сыворотки – β -лактоглобулин.

Кроме того, проведен комплексный сравнительный анализ уровня ПА *Lb. helveticus* 382 LA-AV, *Lb. acidophilus* 2649 TL-O и их комбинации (таблица). Согласно данным качественного и количественного анализа ДСН-электрофореграммы и хроматограмм при ферментации молока *Lb. helveticus* 382 LA-AV, *Lb. acidophilus* 2649 TL-O и их смеси образуются уникальные белково-пептидные профили. Так протеолитическая система *Lb. helveticus* 382 LA-AV преимущественно расщепляет β -казеин, тогда как эндопептидазы *Lb. acidophilus* 2649 TL-O гидролизуют α -, β -и κ -казеин (таблица). В случае совместной ферментации обезжиренного молока *Lb. helveticus* 382 LA-AV и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O увеличивается количество гидролизованного α - и κ -казеина, которые практически не расщепляются протеазами *Lb. helveticus* 382 LA-AV. Следует особо отметить, что высокоактивные ферменты ацидофильной палочки способны гидролизовать основной белковый аллерген молочной сыворотки (β -лактоглобулин, β -лг). Количество расщепленного β -лг увеличивается при ферментации бактериями в ряду *Lb. helveticus* 382 LA-AV \rightarrow комбинация \rightarrow *Lb. acidophilus* 2649 TL-O. Различия между дан-

ными, полученными при количественном анализе ДСН-электрофореграммы и ВЭЖХ-профилей не достоверны. Так уровень ПА возрастает в ряду *Lb. acidophilus* 2649 TL-O → *Lb. helveticus* 382 LA-AV → комбинация и составляет 0,47–0,48 → 0,64–0,75 → 0,97–1,12 мг/мл. Представленная зависимость также характерна для результатов, полученных с применением колориметрического метода. Так уровень ПА возрастает в аналогичной последовательности МКБ и достигает 0,013 → 0,035 → 0,040 мг/мл (Тур).

Таблица 1.

Характеристика МКБ и их смеси согласно уровню ПА, оптимума рН, субстратной специфичности

Группы МКБ		Перечень МКБ
Уровень протеолитической активности, ПА	низкий 0–1,0 мг/мл 0–0,025 мг/мл (Тур)	<i>Lb. acidophilus</i> 2649 TL-O, <i>Lb. helveticus</i> 382 LA-AV (1)
	средний 1,0–2,0 мг/мл 0,025–0,050 мг/мл (Тур)	комбинация (<i>Lb. acidophilus</i> 2649 TL-O + <i>Lb. helveticus</i> 382 LA-AV) (1)
	высокий >2,0 мг/мл >0,050 мг/мл (Тур)	<i>Lc. diacetylactis</i> 970 M-AD
Предпочтительное значение рН	рН 5,5	<i>Lb. helveticus</i> 382 LA-AV,
	рН 6,5	–
	не влияет	<i>Lc. diacetylactis</i> 970 M-AD <i>Lb. acidophilus</i> 1186 LA-AVF (3), <i>Lb. acidophilus</i> 2649 TL-O (3)
Предпочтительное расщепление субстрата в смеси казеинов	α-казеин	<i>Lb. acidophilus</i> 2649 TL-O
	β-казеин	<i>Lc. diacetylactis</i> 970 M-AD, <i>Lb. helveticus</i> 382 LA-AV, комбинация (<i>Lb. acidophilus</i> 2649 TL-O + <i>Lb. helveticus</i> 382 LA-AV)
	не выявлено	<i>Lb. acidophilus</i> 1186 LA-AVF
Способность гидролизовать сывороточные белки	выявлена (β-лактоглобулин)	<i>Lb. acidophilus</i> 1186 LA-AVF, <i>Lb. acidophilus</i> 2649 TL-O, комбинация (<i>Lb. acidophilus</i> 2649 TL-O + <i>Lb. helveticus</i> 382 LA-AV)
	не выявлена	<i>Lb. helveticus</i> 382 LA-AV, <i>Lc. diacetylactis</i> 970 M-AD

Примечание – По данным колориметрических исследований штамм (комбинация) отнесен(а) к группе со средним (1), промежуточным (≈0,050 мг/мл (Тур), рН 6,5)/ высоким (рН 5,5) (2) уровнем ПА; рН 5,5 является оптимальным для проявления каталитической активности (3)

В случае *Lb. helveticus* 382 LA-AV необходимо индивидуально оценивать соотношение количества расщепленного казеина на электрофореграммах и хроматограммах и гидролизованной фракции, регистрируемой колориметрическим методом. Отличия в уровне ПА могут быть связаны с накоплением низкомолекулярных пептидов в культуральной среде, что приводит к завышенным значениям ПА при применении колориметрического метода. Установлено возрастание количества гидролизованной казеиновой фракции (по данным ДСН-электрофореза и ВЭЖХ в 1,5–2,2 раза) и глубины ее расщепления при использовании комбинации, что определяется различной субстратной специфичностью протеолитических систем и синергическим эффектом при совместном их воздействии на белки молока.

Вместе с тем, актуальным представляется определение количества гидролизованного белка в технологическом процессе получения кисломолочных продуктов, а также оптимизация методических подходов для установления данного показателя.

На рисунке 1 представлены сводные данные количественного анализа низкомолекулярной белковой фракции в образцах ВОМ, ферментированного *Lb. helveticus* 382 LA-AV и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O. Степень протеолиза (%) определяли как количество расщепленной фракции по отношению к общему содержанию белка, что отражено на рисунке 1А. Для удобства интерпретации дополнительно представлены данные об общем содержании низкомолекулярной фракции в ферментированном молоке (рисунок 1Б). По результатам оценки степени гидролиза с применением различных подходов (ультрафильтрация, осаждение ТХУ и обратнофазной ВЭЖХ) количество расщепленной фракции после ферментации *Lb. helveticus* 382 LA-AV составляет 11,7–16,3 % (3,56–4,78 мг/мл), тогда как при внесении *Lb. acidophilus* 2649 TL-O – 9,6–13,7 % (2,92–4,03 мг/мл). В целом, для каждого из примененных методов незначительное превышение доли гидролизованного белка показано для *Lb. helveticus* 382 LA-AV: по данным анализа не осаждаемых ТХУ соединений – в 1,22 раза, ультрафильтратов – в 1,43 раза; лишь по результатам колориметрических исследований количество Туг возрастает в 1,75 раза (рисунок 1Б).

По итогам научно-исследовательской работы при получении ферментированного молока (в технологическом процессе изго-

товления кисломолочных продуктов) с применением термофильных лактобацилл *Lb. helveticus* 382 LA-AV и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O не установлены существенные различия в количестве гидролизованной фракции и органолептических свойствах. Напротив, особое значение представляют специфические белково-пептидные профили, полученные при гидролизе казеина протеолитическими системами с различной субстратной специфичностью, а также способность ацидофильной палочки расщеплять преобладающий белок сывороточной фракции (β -лг).

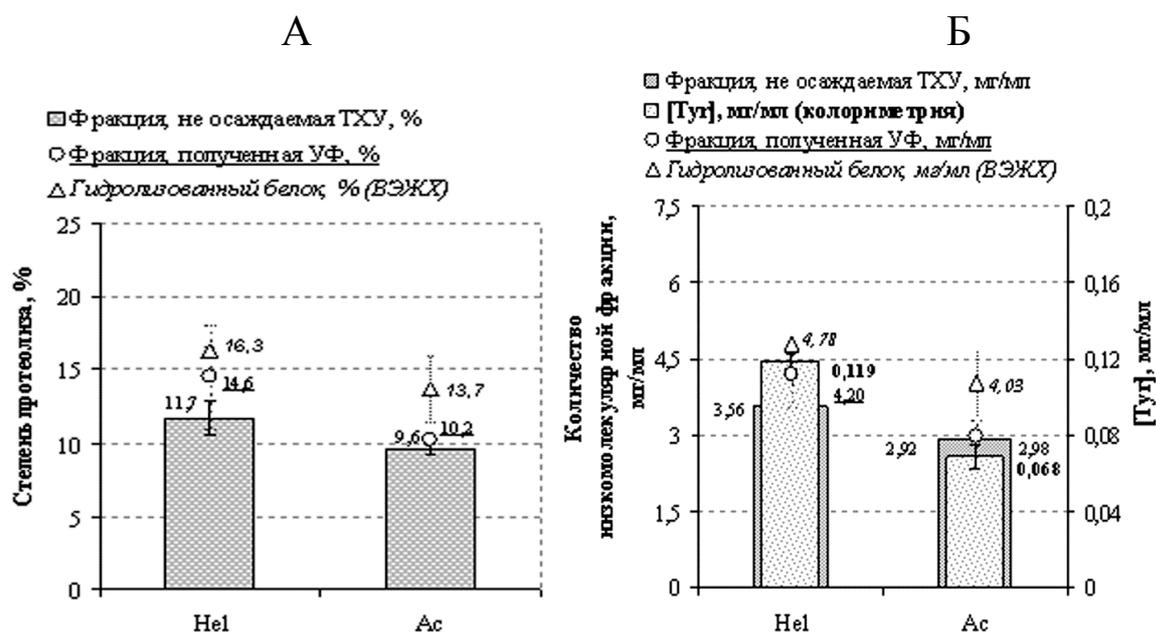


Рис. 1 – Оценка степени протеолиза (%), А) и количества низкомолекулярной фракции (мг/мл, Б) молока, ферментированного *Lb. helveticus* 382 LA-AV (Hel) и *Lb. acidophilus* 2649 TL-O (Ac) согласно определению общего азота в супернатанте после осаждения ТХУ, ультрафильтрате (фракция с $m_r \leq 10$ кДа), данным ВЭЖХ (А и Б) и колориметрических исследований (Б)

Заключение. Получены новые экспериментальные данные о протеолитических свойствах молочнокислых бактерий и их комбинаций, что является основой целенаправленного подбора микроорганизмов в состав заквасок и концентратов для получения ферментированных продуктов с заданной глубиной расщепления белковых субстратов, соотношением казеина и сывороточ-

ных белков. Предложенные методики анализа белкового компонента ферментированных продуктов предназначены для использования в научно-исследовательских лабораториях микробиологического и биохимического профиля.

Список литературы

1. Hurley, W.L. Milk protein / W.L. Hurley // InTech: Croatia, 2012. – Vol. 1. – P. 3–82.
2. Savijoki, K. Proteolytic systems of lactic acid bacteria / K. Savijoki, H. Ingmer, P. Armament // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2006. – Vol. 71. – P. 394–406.

УДК 637.144

Е.В. Ефимова, заведующий лабораторией

Т.В. Трофимова, научный сотрудник

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

г. Минск, Республика Беларусь

РАЗРАБОТКА ЖИДКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ

В статье описаны результаты исследований по разработке жидких молочных продуктов для диетического профилактического питания детей. Осуществлен подбор сырья, установлены значения основных макронутриентов разрабатываемых продуктов и показателей, позволяющих отнести жидкие молочные продукты к продуктам диетического профилактического питания, определены доза внесения фруктозы и содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в коктейлях молочных.

Введение. В последнее время увеличивается количество детей, отягощенных наследственной предрасположенностью к различным нарушениям обмена веществ. Для них необходима кор-

ректировка и оптимизация рациона питания в соответствии с имеющимися отклонениями. Существующий ассортимент в большинстве своем имеет выраженную направленность на нормализацию функций органов пищеварения, создавая, таким образом, предпосылки для разработки более полной линейки профилактических продуктов на молочной основе, как пресных, так и кисломолочных, для питания детей от года и старше, скорректированных по своему химическому составу и энергетической ценности и отвечающих требованиям современной педиатрии.

Анализ информационных материалов по вопросам детского питания, базирующихся на многочисленных эпидемиологических и клинических исследованиях, показал, что одним из приоритетных направлений современной диетотерапии для детей раннего возраста является профилактика метаболического синдрома. С учетом того, что частота ожирения у детей по данным различных авторов составляет 10-17,5 %, актуальность проблемы метаболического синдрома в детском возрасте возрастает с каждым годом.

В связи с этим, были проведены исследования по разработке низкожировых продуктов (напитков молочных) и низкожировых продуктов с низким гликемическим индексом (коктейлей молочных).

Материалы и методы исследований. При проведении исследований по подбору сырья в соответствии с Гигиеническим нормативом «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов» (п. 12.1.7) установлены значения основных макронутриентов разрабатываемых продуктов (табл. 1).

Таблица 1

**Пищевая ценность жидких молочных продуктов
для питания детей**

Наименование показателя	Значение
Белок, г/100 г, не менее	1,8
Жир, г/100 г	1,0-1,5*
Углеводы, г/100 г, не более	12,0
Кальций, мг/100 г	90-240
* – для низкожировых продуктов	

Также установлены показатели, позволяющие отнести жидкие молочные продукты к продуктам диетического профилактического питания: содержание насыщенных жирных кислот (НЖК) – не более 0,75 г/100 мл и содержание холестерина (ХЛ) – не более 0,01 г/100 мл или 0,005 г/100 мл (для коррекции жирового обмена веществ); содержание фруктозы – не более 3,0 г/100 мл (для коррекции углеводного обмена веществ).

Для подбора сырья при изготовлении напитков молочных с учетом содержания в готовом продукте жира, насыщенных жирных кислот и холестерина использовались молоко цельное, обезжиренное молоко, сыворотка подсырная и пахта, полученная при изготовлении масла методом сбивания. Критерием оценки при подборе сырья служили органолептические показатели молочных напитков.

При подборе сырья, определения дозы внесения фруктозы и массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) при изготовлении коктейлей молочных с учетом содержания в готовом продукте жира, фруктозы и сухого обезжиренного молочного остатка использовались молоко цельное, обезжиренное молоко, сыворотка подсырная и пахта, полученная при изготовлении масла методом сбивания, молоко сухое обезжиренное и фруктоза. Критерием оценки при подборе сырья служили органолептические показатели молочных коктейлей.

Результаты исследований. Данные по исследованию влияния вида сырья на органолептические показатели готовых продуктов, полученные при подборе сырья для изготовления напитков и коктейлей молочных, представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2

**Зависимость органолептических показателей
напитков молочных от вида сырья**

№ образца	Наименование сырья	Массовая доля			Органолептические показатели
		жир, %	НЖК*, г/100 мл	ХЛ*, г/100 мл	
1	2	3	4	5	6
1	Молоко цельное, обезжиренное молоко	1,0	0,75	0,00 5	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый
2	Молоко цельное, обезжиренное молоко	1,5	0,75	0,01	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый
3	Молоко цельное, сыворотка подсырная	1,0	0,75	0,00 5	Однородная жидкость, наличие мелких хлопьев белка, вкус и запах сывороточный, цвет сероватый
4	Молоко цельное, сыворотка подсырная	1,5	0,75	0,01	Однородная жидкость, наличие мелких хлопьев белка, запах сывороточный, цвет сероватый
5	Пахта, обезжиренное молоко	1,0	0,75	0,00 5	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый со слегка желтоватым оттенком
6	Пахта, обезжиренное молоко	1,5	0,75	0,01	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый со слегка желтоватым оттенком
7	Пахта, сыворотка подсырная	1,0	0,75	0,00 5	Однородная жидкость, наличие мелких хлопьев белка, вкус и запах сывороточный, цвет белый со слегка сероватым оттенком
8	Пахта, сыворотка подсырная	1,5	0,75	0,01	Однородная жидкость, наличие мелких хлопьев белка, вкус и запах сывороточный, цвет белый со слегка сероватым оттенком
* – расчетные значения					

Таблица 3

**Зависимость органолептических показателей
коктейлей молочных от вида сырья**

№ образца	Наименование сырья	Массовая доля			Органолептические показатели
		жи-ра, %	СО-МО*, %	фруктозы*, г/100 мл	
1	2	3	4	5	6
1	Молоко цельное, обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	8,0	3,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый
2	Молоко цельное, сыворотка подсырная, фруктоза	1,0	8,0	3,0	Однородная жидкость, наличие коагулированного белка, вкус и запах сывороточный, цвет сероватый
3	Пахта, обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	8,0	3,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый со слегка желтоватым оттенком
4	Пахта, сыворотка подсырная, фруктоза	1,0	8,0	3,0	Однородная жидкость, наличие коагулированного белка, вкус и запах сывороточный, цвет сероватый
* – расчетные значения					

На основании анализа полученных результатов было установлено, что в качестве сырья следует использовать: для напитков молочных – молоко цельное, обезжиренное молоко и пахту; для коктейлей молочных – молоко цельное, обезжиренное молоко, пахту, сухое обезжиренное молоко и фруктозу.

Проведены исследования по установлению дозы внесения фруктозы при изготовлении коктейлей молочных. Определено, что доза внесения фруктозы при изготовлении коктейлей молочных может регулироваться от 3 % и ниже в зависимости от сочетания потребительского спроса и себестоимости готового продукта.

При исследовании влияния массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка на вкус молочных коктейлей содер-

жание СОМО варьировали от 8,0 % до 11,0 %. Нижний предел установлен в соответствии с СТБ 1744-2007 «Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения» (п. 2.1.34). Результаты исследований, полученные при установлении массовой доли СОМО в процессе изготовления коктейлей молочных, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Зависимость органолептических показателей коктейлей молочных от сухого обезжиренного молочного остатка

№ образца	Наименование сырья	Массовая доля			Органолептические показатели
		жира, %	СОМО*, %	фруктозы*, г/100 мл	
1	Молоко цельное, обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	8,0	2,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый
2	Молоко цельное, обезжиренное молоко, сухое обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	9,0	2,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, цвет белый
3	Молоко цельное, обезжиренное молоко, сухое обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	10,0	2,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, вкус полный, цвет белый
4	Молоко цельное, обезжиренное молоко, сухое обезжиренное молоко, фруктоза	1,0	11,0	2,0	Однородная жидкость. Вкус и запах чистые молочные, вкус полный, цвет белый
* – расчетные значения					

Из данных таблицы видно, что чем выше содержание сухого обезжиренного молочного остатка в коктейлях молочных, тем вкус их становится более полным, насыщенным. Проведенные

исследования показали, что СОМО может составлять 10 % и выше в зависимости от сочетания потребительского спроса и себестоимости готового продукта.

На основании проведенных исследований были рассчитаны рецептуры напитков и коктейлей молочных для диетического профилактического питания детей массовой долей жира 1,0-1,5%.

Заключение. В процессе проведения исследований установлено, что для создания продуктов жидких молочных профилактической направленности, корректирующих жировой обмен веществ, необходимо использовать молоко цельное, обезжиренное молоко, пахту, содержание жира, НЖК и ХЛ должно составлять 1,0-1,5 %, не более 0,75 % и 0,005-0,01 % соответственно. Для создания продуктов жидких молочных профилактической направленности, корректирующих жировой и углеводный обмены веществ, необходимо использовать молоко цельное, обезжиренное молоко, пахту, сухое обезжиренное молоко, фруктозу, содержание жира, сухого обезжиренного молочного остатка и фруктозы должно составлять 1,0- 1,5 %, не менее 10,0 % и не более 3 % соответственно.

Список литературы

1. Бате, Н. Рекомендации по питанию детей грудного и раннего возраста/ Нэнси Бате, Кэтлин Кобб, Джоанна Двайер, Лаура Грэни, Вильям Хейрд, Кэрил Ричард// Вопросы современной педиатрии. – 2007. – т.6. – № 1. – с.115-129.

2. Варначева, Л.Н. Критерии диагностики нарушений липидного обмена у детей с патологией органов пищеварения/ Л.Н. Варначева, А.Е. Лаврова, Л.В. Коркоташвили, А.В. Спиридонова, Н.Е. Сазонова, Е.А. Галова// Вопросы диагностики в педиатрии. – 2009. – т.1. – № 2. – с.40-44.

3. Инструкция по применению. Гигиенические принципы разработки продуктов детского питания и специализированных продуктов для беременных и кормящих матерей: утв. Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009.

4. ТР ТС 027/2012. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания. – введ. в действие решением Совета Евразийской экономической комиссии 2012-06-15. – Санкт-Петербург.

А.Е. Попов, к.т.н., ст. преподаватель

В.П. Шацкий, д.т.н., профессор

ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

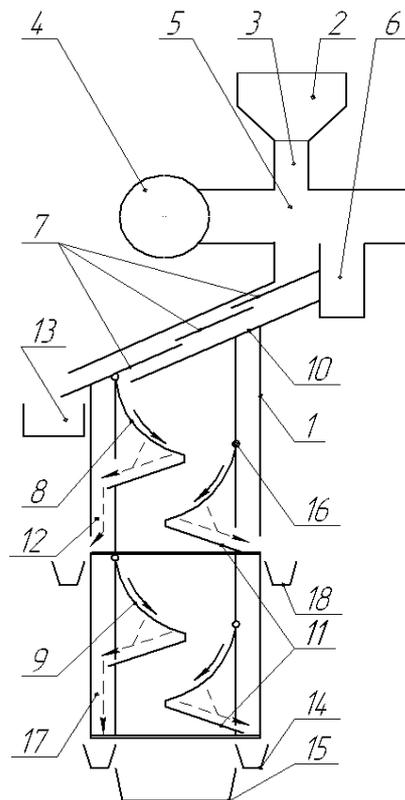
К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРВОЙ СТУПЕНИ ОЧИСТКИ КОМБИНИРОВАННОГО СЕПАРАТОРА С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рассмотрены конструкция и принцип работы комбинированного сепаратора. Представлена математическая модель движения компонентов зернового вороха в горизонтальном потоке. Предлагается метод выбора рациональных параметров ступени воздушной очистки.

Без использования новых или модернизированных сельскохозяйственных машин улучшение сепарации и получение качественных семян невозможно. В настоящее время в нашей стране и за рубежом ведутся работы по разработке и внедрению новых технологических процессов и технических средств, для реализации перспективных энерго - и ресурсосберегающих технологий производства семян сельскохозяйственных культур.

Гравитационные машины, обладая рядом преимуществ, решают проблему эффективной подготовки зерна (семян) к сушке, хранению или последующей основной очистке.

Нами предложена конструкция комбинированного сепаратора, схема устройства которого представлена на рис. 1. Сепаратор состоит из корпуса 1, бункера 2, питающего зернопровода 3, венилятора 4, камеры воздушной сепарации 5, осадочной камеры 6, рабочих органов различных типов 7, 8, 9, скатных поверхностей 10, 11, материалоприемников различных фракций 13, 14, 15. Принцип работы представленного комбинированного сепаратора был рассмотрен в предыдущих работах [1,2].



1 – корпус, 2 – бункер, 3 – питающий зернопровод, 4 – вентилятор, 5 – камера воздушной сепарации, 6 – осадочная камера, 7 – рабочие органы с клиновидными отверстиями, 8, 9 – рабочие органы пруткового типа, 10, 11 – скатные поверхности, 12, 17 – каналы для вывода проходовой фракции, 13, 14, 15, 18 – материалоприемники, 16 – шарнирный механизм.

Рис. 1. Принципиальная схема комбинированного сепаратора.

Ограничивающим фактором для реального процесса разделения бункерного вороха по аэродинамическим свойствам на входе в комбинированный сепаратор, является недопущение выноса основного обрабатываемого материала в сорную фракцию, что может привести к большим потерям. С другой стороны, слишком тщательное отделение легковесных примесей, которое достигается повторной очисткой, приводит к увеличению времени обработки и как следствие к ее удорожанию. В связи с этим встает задача о выборе рациональных геометрических и технологических характеристик первой ступени очистки комбинированного сепаратора.

Задача выбора рациональных геометрических и технологических характеристик первой ступени очистки комбинированного сепаратора заключается в следующем: «Зная состав вороха, зная начальную скорость, определить рациональные геометрические и технологические характеристики первой ступени очистки комбинированного сепаратора, чтобы основной обрабатываемый материал не выносился в сорную фракцию».

Рассмотрим схему сил (Рис. 2), действующих на элемент вороха в горизонтальном потоке, а также уравнения и зависимости для описания данного процесса. Уравнения движения представляются для отдельных частиц в связи с невозможностью учета влияния таких факторов как взаимодействие между частицами, поведение их в слое, увеличение скорости в межзерновом пространстве и ряд других. [3]

Для данной схемы сил математическая модель будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} \ddot{x} = -k_{\Pi} \dot{x} \cdot \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2} + k_{\Pi} (V_{\Pi} - \dot{x})^2 \\ \ddot{y} = -k_{\Pi} \dot{y} \cdot \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2} - g \end{cases}$$

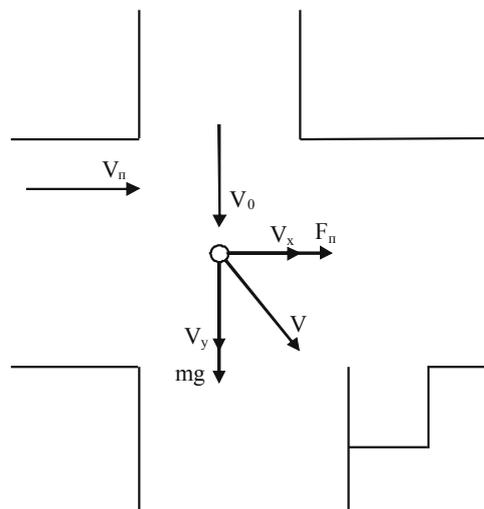


Рис. 2. Схема сил действующих на рассматриваемый элемент вороха.

Здесь k_{Π} – коэффициент парусности, V_{Π} – скорость воздушного потока, g – ускорение свободного падения.

Начальными условиями для решения системы дифференциальных уравнений будут: $x(0) = x_0$, $y(0) = y_0$, $\dot{x}(0) = 0$, $\dot{y}(0) = v_0$.

Процесс разделения воздушным потоком на входе в комбинированный сепаратор компонентов бункерного вороха семян пшеницы засоренностью 10,6% исследовали с помощью программы «Maple 7.0».

Исследования проводили для разделения семян пшеницы и полеры, при этом коэффициенты парусности изменялись в пределах: для пшеницы $k_{\pi}=0,07-0,2$, для полеры $k_{\pi}=0,6-4,4$. Также изменялись следующие показатели: начальная скорость и скорость воздушного потока.

Результаты исследований представлены на рис. 3, 4, 5.

На рисунке 3 представлены результаты исследований для разделения пшеницы и полеры. Переменный параметр - коэффициенты парусности, постоянные: начальная скорость $V_{\pi}=1$ м/с, скорость воздушного потока 5 м/с. Рис. 3 коэффициенты парусности а) $k_{\pi}=0,07$ для пшеницы, $k_{\pi}=0,6$ для полеры, б) $k_{\pi}=0,14$ для пшеницы, $k_{\pi}=2$ для полеры, в) $k_{\pi}=0,2$ для пшеницы, $k_{\pi}=4,4$ для полеры, г) $k_{\pi}=0,2$ для пшеницы, $k_{\pi}=0,6$ для полеры.

Из полученных данных очевидно, что наибольший интерес представляет вариант представленный на рис. 3 г), так как он получен для коэффициентов парусности имеющих граничные значения. Дальнейшее моделирование целесообразно проводить при $k_{\pi}=0,2$ для пшеницы и $k_{\pi}=0,6$ для полеры.

На рис. 4 представлены результаты исследований для разделения пшеницы и полеры. Переменный параметр – скорость воздушного потока, постоянные: коэффициенты парусности $k_{\pi}=0,2$ для пшеницы, $k_{\pi}=0,6$ для полеры и начальная скорость $V_{\pi}=1$. Рис. 2.6 скорости воздушного потока: а) $V_{\pi}=3,5$ м/с, б) $V_{\pi}=4$ м/с, в) $V_{\pi}=4,5$ м/с, г) $V_{\pi}=5$ м/с.

Из полученных данных видно, что при данных коэффициентах сепарации и начальной скорости наибольшим образом подходит скорость воздушного потока $V_{\pi}=5$ м/с. Однако следует отметить, что если уменьшить начальную скорость, то можно снизить скорость воздушного потока, без ухудшения качества разделения компонентов вороха.

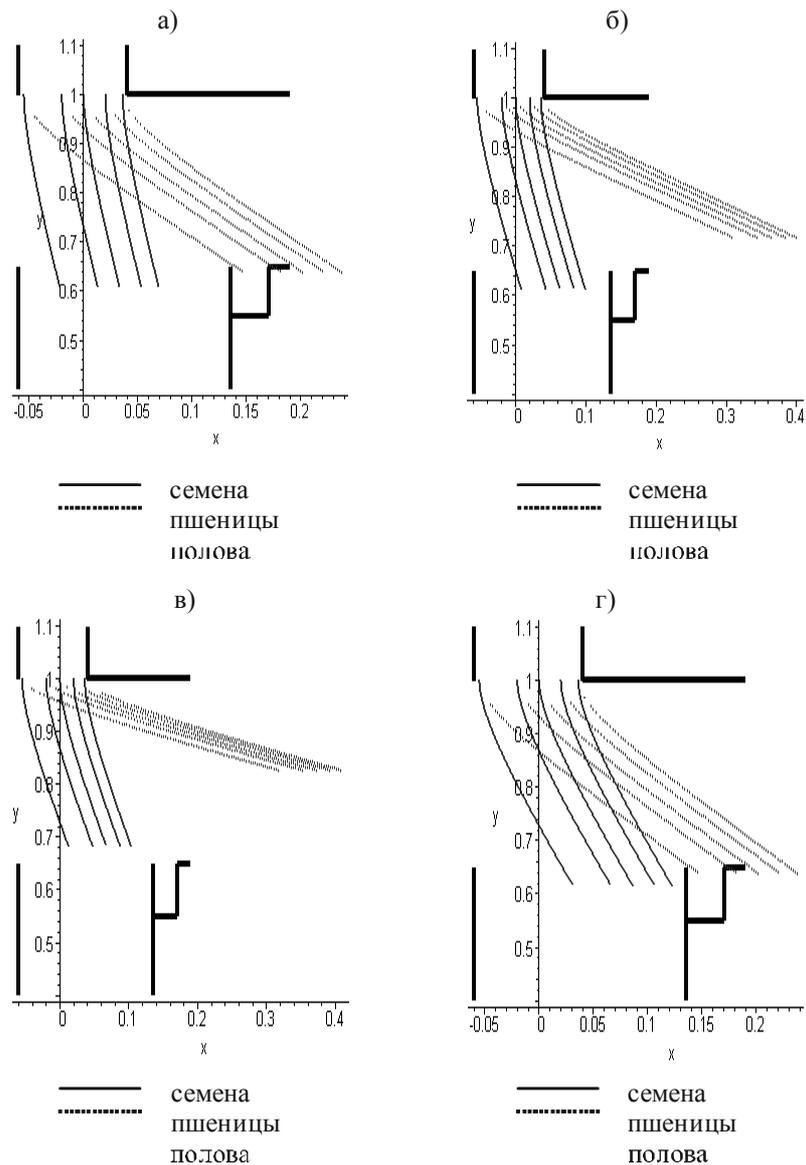


Рис. 3. Результаты реализации моделирования воздушной очистки на входе в комбинированный сепаратор (переменный параметр $k_{п}$).

На рис. 5 представлены результаты исследований для разделения пшеницы и соломы. Переменные параметры скорость воздушного потока и начальная скорость, постоянные: коэффициенты парусности $k_{п}=0,2$ для пшеницы, $k_{п}=0,6$ для соломы. Соотношение скорости воздушного потока и начальной скорости подбирали таким образом, чтобы происходило полное разделение семян пшеницы и соломы, без выноса основного материала в отходную фракцию. Рис. 5 начальная скорость и скорость воздушного потока: а) $V_{н}=0,3$ м/с $V_{п}=4$ м/с, б) $V_{н}=0,5$ м/с $V_{п}=4,4$ м/с, в) $V_{н}=0,7$ м/с $V_{п}=4,7$ м/с, г) $V_{н}=0,9$ м/с $V_{п}=5$ м/с

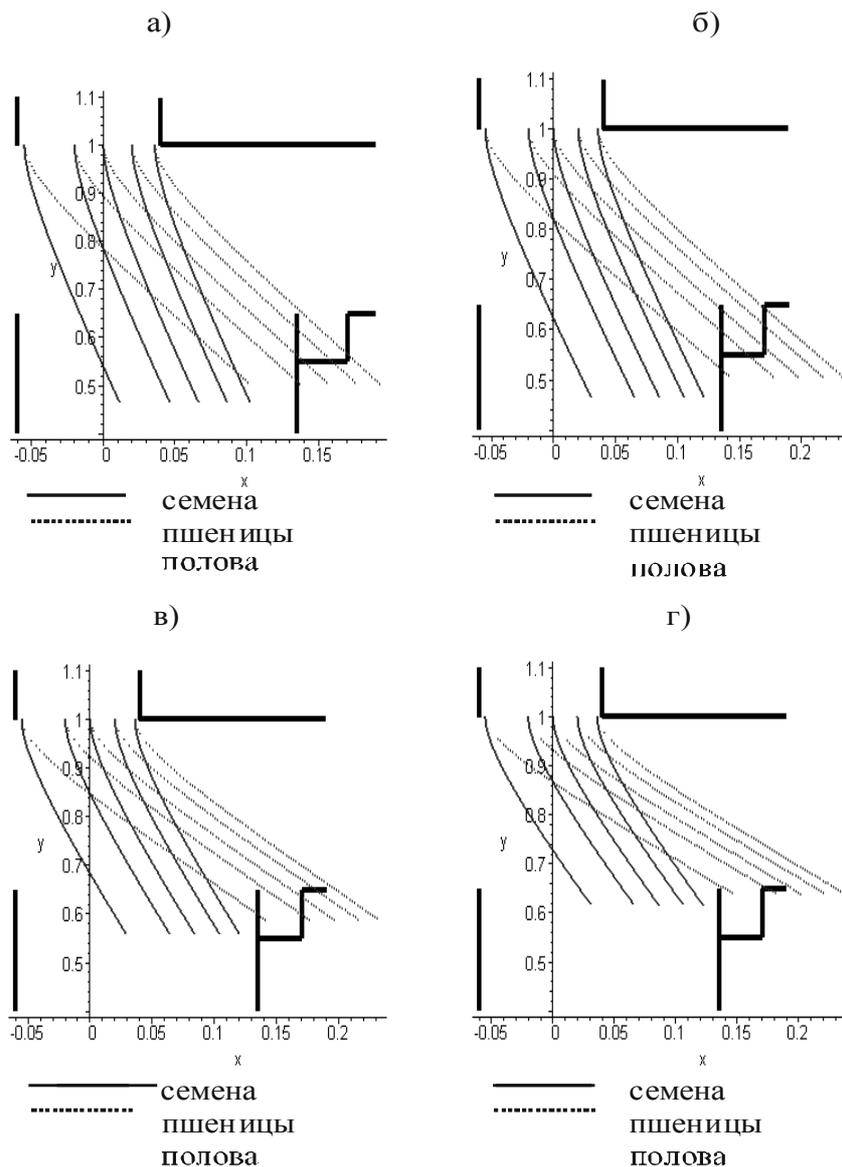


Рис. 4. Результаты реализации моделирования воздушной очистки на входе в комбинированный сепаратор (переменный параметр V_{II}).

Анализируя результаты моделирования можно сделать вывод о том, что без потерь семян основной культуры в отходы можно выделить до 3% легковесных сорных примесей, при этом оптимальными будут следующие параметры: начальная скорость $V_H=0,3$ м/с, скорость воздушного потока $V_{II}=4-4,5$ м/с.

Разработанная программа позволяет определить рациональные геометрические и технологические характеристики первой ступени очистки комбинированного сепаратора.

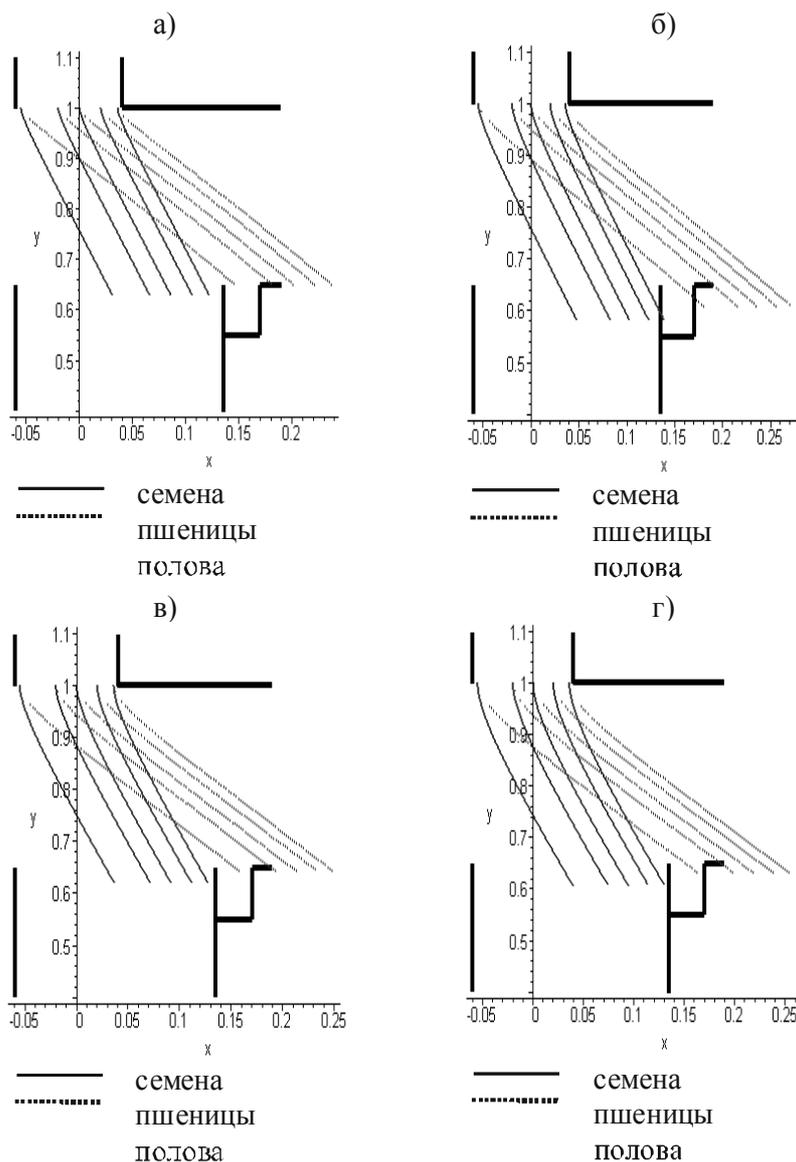


Рис. 5. Результаты реализации моделирования воздушной очистки на входе в комбинированный сепаратор (постоянный параметр k_n).

Список литературы

1. Попов, А.Е. К вопросу об экспериментальном обосновании технических и технологических параметров комбинированного сепаратора. /А.Е. Попов// Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 100-летию Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I – Ч. IV – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ. – 2011. – С.116 – 121.

2. Шацкий, В.П. К вопросу о конструктивных особенностях и моделировании работы комбинированного сепаратора. /В.П. Шацкий, А.Е. Попов, И.В. Гриднева// Вестник ВГАУ, – 2011. №30 – С.33 –35

3. Ковриков, И.Т. Повышение равномерности распределения семян по пневмоканалу зерновых сепараторов / И.Т. Ковриков, И.Ш. Тавтилов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2004. - №7. – С.9 – 10.

УДК 697.975.4

А.С. Чесноков, к.т.н., старший преподаватель

В.П. Шацкий, д.т.н., профессор

ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

ВЫБОР ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДОИСПАРИТЕЛЬНЫХ ОХЛАДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ РАСХОДНО-НАПОРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕНТИЛЯТОРНЫХ БЛОКОВ

В работе рассмотрена модель, связывающая расходно-напорные характеристики вентиляторных блоков и аэродинамические характеристики теплообменных насадок водоиспарительных охладителей. Эта модель позволяет определять расходы воздуха в зависимости от геометрических параметров указанных насадок, что позволяет совместно с формулой, определяющей температуру воздуха по длине испарительной насадке, определять эти параметры с целью достижения максимальной холодопроизводительности.

Достижение допустимых температурно-влажностных параметров микроклимата в производственных помещениях, а также технологических норм на производстве, требует привлечения охладительных устройств локального и общего действия. Применение конкретных установок должно быть экономически оправданно, и осуществлено при учете строительно-монтажных, эксплуа-

тационных, технологических требований и требований экологической безопасности.

Использование водоиспарительных установок имеет преимущества по сравнению с фреоновыми кондиционерами. К ним можно отнести простоту конструкции, экологическую безвредность, низкую потребляемую мощность. Следует отметить, что водоиспарительные охладители саморегулируемы по эффективности охлаждения в зависимости от температурно-влажностных составляющих охлаждаемого воздуха.

Эффективность работы водоиспарительных охладителей зависит от параметров внешнего воздуха (температура, влажность), которые для данной климатической зоны являются неуправляемыми; от расхода воздуха, определяемый типом вентиляторного блока и сопротивлением воздухопроводного тракта (является зависимым фактором), геометрических параметров (длина пластин насадки и сечения каналов). В свою очередь, для соблюдения санитарно-гигиенических норм, необходимо учитывать регламентируемую кратность воздухообмена в помещении.

Отметим, что внешние факторы, такие как температура и относительная влажность наружного воздуха, являются неуправляемыми. В связи с этим мы будем рассматривать влияние управляемых факторов, к которым относится расход воздуха и геометрические размеры испарительной насадки на эффективность работы водоиспарительных охладителей.

Расход воздуха и глубина его охлаждения определяет холодопроизводительность установки:

$$Q = C \cdot \rho \cdot G \cdot \Delta t, \quad (1)$$

зависящая от объемного расхода воздуха в каналах испарительной насадки G , $\text{м}^3/\text{с}$, и глубины охлаждения Δt , $^{\circ}\text{C}$, под которой понимается разность температур воздуха на входе и на выходе из охладителя. В формуле также использованы обозначения: C – удельная теплоемкость воздуха, $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, ρ – плотность воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Зависимость значения холодопроизводительности от расхода воздуха и глубины охлаждения вполне очевидна. Величина

расхода при фиксированных характеристиках зависит от сопротивлений воздухопроводного тракта, отражающих его геометрические особенности: длину и сечение каналов, сужения, расширения. Учет сопротивлений и связанных с ними потерь напора в каналах воздухоохладителя приводит к необходимости рассмотрения особенностей движения воздуха в системе теплообменной насадки.

Наибольшее значение функции Q соответствует максимально эффективным режимам работы охладителя. Очевидно, что на увеличение холодопроизводительности влияет как увеличение глубины охлаждения, так и увеличение расхода воздуха. До последнего времени считалось, что оптимальной конструкцией охладителя является та, в которой температура воздуха на выходе из испарительной насадки равна температуре наружного воздуха по мокрому термометру. В этом случае глубина охлаждения максимальна, а относительная влажность охлажденного воздуха равна 100%.

Проведенные расчеты показывают, что динамика падения температуры охлаждаемого воздуха по длине каналов охладителя непостоянна (рис 1.). В начале участка температура воздуха резко снижается за счет активного испарения влаги с поверхности пластин. Далее интенсивность процессов тепломассопереноса снижается, так как воздух насыщается влагой. А на конечном участке эти процессы вовсе незначительны. Таким образом, холодопроизводительность увеличивается лишь до определенного значения, а затем в силу увеличения аэродинамического сопротивления, и как следствие, снижение расхода, начинает уменьшаться, хотя охлаждаемый воздух не достиг температуры мокрого термометра.

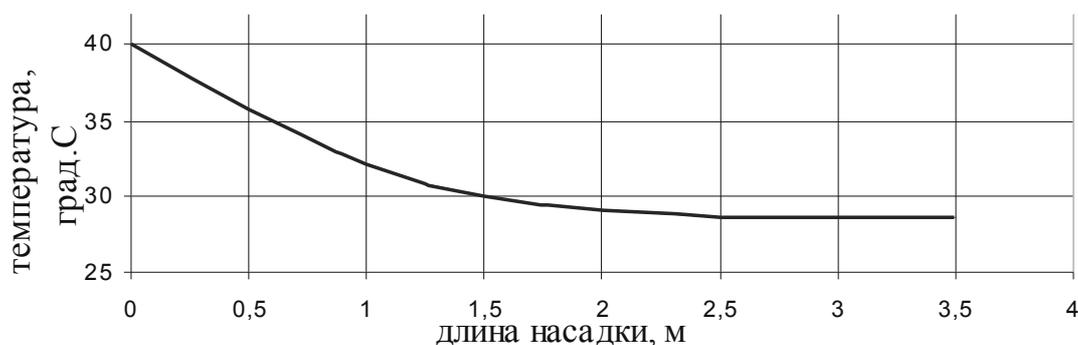


Рис. 1. Динамика изменения температуры воздуха по длине охладителя

Возникает закономерный вопрос: а так ли необходимо достижение минимально возможной температуры на выходе из охладителя? К тому же, для выполнения санитарно-гигиенических норм необходимо снижать значение относительной влажности выходного воздуха. Очевидно, что для снижения относительной влажности, а также увеличения расхода необходимо уменьшить длину испарительной насадки.

Отметим, что при уменьшении сечения каналов рабочая площадь испарительной поверхности увеличивается за счет добавления числа пластин. Дело в том, что уменьшение сечения каналов ведет с одной стороны к интенсификации процессов тепло-массообмена (рис 2), а с другой – к увеличению аэродинамического сопротивления насадки, что, в свою очередь, ведет к снижению расхода воздуха и, как следствие, к снижению холодопроизводительности охладителя. При нулевом сечении канала расход воздуха равен нулю, что ведет к нулевой холодопроизводительности установки. При стремлении сечения канала к бесконечности количество пластин в насадке стремится к нулю, что ведет тоже к нулевой холодопроизводительности. Вследствие очевидной непрерывности функциональной зависимости холодопроизводительности от сечения каналов должен существовать максимум этой функции. Действительно существует оптимальное значение сечения канала или длины насадки с точки зрения холодопроизводительности при заданном вентиляторном блоке.

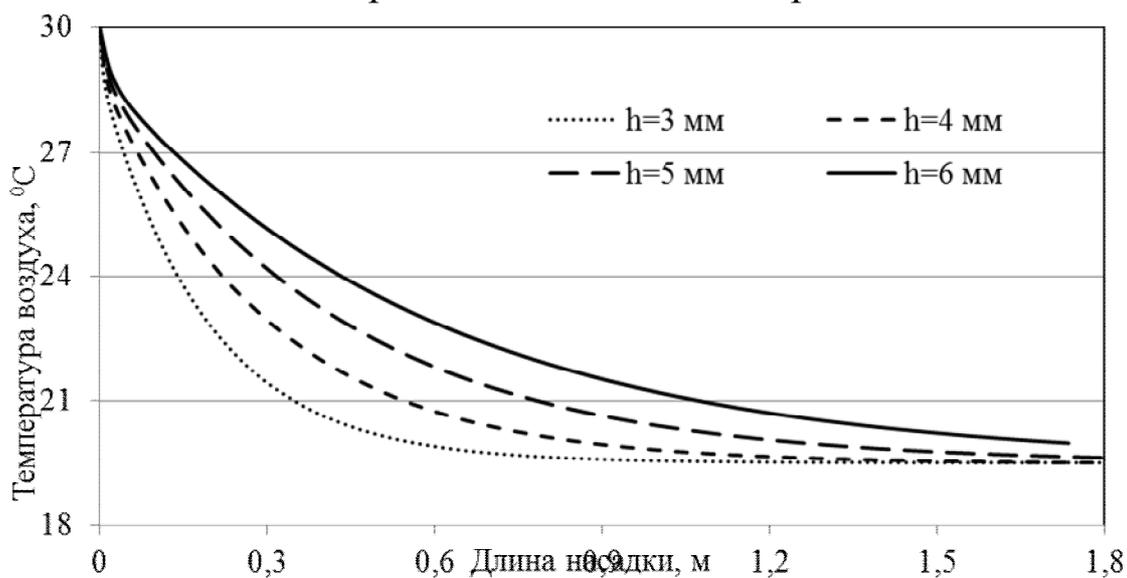


Рисунок 2. Зависимость температуры на выходе от длины испарительной насадки.

От длины каналов охладителя прямо пропорционально зависит транспортное сопротивление насадки, увеличение которого снижает расход воздуха, а стало быть, и холодопроизводительность. Исходя из этого, нами было предложено несколько сокращать длину охладительной насадки, что приведет к уменьшению глубины охлаждения, но позволит увеличить расход воздуха за счет снижения аэродинамических сопротивлений. В работе одного из авторов [1] была получена удобная для инженерных расчетов формула для определения температуры воздуха по длине испарительной насадки:

$$T(x) = T_{нов} + (t_{вх} - T_{нов}) \cdot 0,896 \cdot e^{-\frac{7,554\lambda}{\rho CVH^2}x} \quad (2)$$

где $T_{нов}$ - температура поверхности испарительной пластины, °С; $t_{вх}$ - температура на входе в охладитель, °С; H - сечение канала, м; V - средняя скорость потока воздуха, м/с; λ - коэффициент теплопроводности воздуха.

Определение максимальной холодопроизводительности проводится с учетом формулы (2) и значения расхода воздуха, определяемого из решения приведенной ниже модели аэродинамических сопротивлений.

При работе водоиспарительного охладителя поток воздуха при движении встречает транспортные сопротивления $R_{тр}$, внезапное сужение R_c , внезапное расширение R_p .

Учитывая ламинарный режим движения парогазовой смеси внутри охладителя, а также форму канала [2] из формулы Дарси-Вейсбаха получим

$$\Delta P_{тр} = 217 \cdot \frac{L \cdot V}{H^2} \cdot 10^{-6} \quad (3),$$

где L - длина каналов охладителя.

При местном изменении геометрии канала возникают местные сопротивления, которые всегда сопровождаются потерями давления. Для определения потерь давления на местные сопротивления используется формула Вейсбаха

$$\Delta P = \xi \cdot \frac{\rho \cdot V^2}{2} \quad (4),$$

где ξ - коэффициент местных потерь.

Одним из местных сопротивлений является сопротивление при внезапном сужении потока, которое возникает при входе потока в испарительную насадку

$$\Delta P_c = \xi_c \cdot \frac{\rho \cdot V^2}{2} \quad (5),$$

где коэффициент сопротивления ξ_c определяется [3] из таблицы 1.

Таблица 1.

Коэффициент сопротивления при внезапном сужении

F ₀ /F ₁	Re					
	102	2·102	5·102	103	2·103	4·103
0.1	1.30	1.04	0.82	0.64	0.50	0.80
0.2	1.20	0.95	0.70	0.50	0.40	0.60
0.3	1.10	0.85	0.60	0.44	0.30	0.55
0.4	1.00	0.78	0.50	0.35	0.25	0.45
0.5	0.90	0.65	0.42	0.30	0.20	0.40
0.6	0.80	0.56	0.35	0.24	0.15	0.35

Аппроксимируя табличные данные получим, что этот коэффициент определяется как

$$\xi_c = 5.6 \cdot \text{Re}^{-0,4} - 0.12 + \left(0.6 - \frac{F_0}{F_1}\right) \cdot 0.5$$

Здесь F₀ и F₁ соответственно пропускное сечение насадки и сечение воздуховода.

При внезапном расширении, которое возникает при выходе потока из испарительной насадки

$$\Delta P_p = \xi_p \cdot \frac{\rho \cdot V^2}{2},$$

где коэффициент сопротивления ξ_p определяется из таблицы 2.

Таблица 2

Коэффициент сопротивления при внезапном расширении

F ₀ /F ₁	Re					
	102	2·102	5·102	103	2·103	3.3·103
0.1	1.70	1.65	1.70	2.00	1.60	0.81
0.2	1.40	1.30	1.30	1.60	1.25	0.64
0.3	1.20	1.10	1.10	1.30	0.95	0.50
0.4	1.10	1.00	0.85	1.05	0.80	0.36
0.5	0.90	0.75	0.65	0.90	0.65	0.25
0.6	0.80	0.60	0.40	0.60	0.50	0.16

Аппроксимируя табличные данные получим, что этот коэффициент определяется как

$$\xi_p = e \left(-117 \cdot 10^{-9} - \text{Re}^2 - \frac{427}{\text{Re}} \right) + \left(0.5 - \frac{F_0}{F_1} \right) \cdot 1.6 \quad (6)$$

Потеря давления отнесена к скорости в узкой части, то есть это средняя скорость в каналах.

Таким образом, сопротивление на всем тракте движения воздуха по кондиционеру можно аналитически выразить как зависимость от расхода

$$\Delta P = \Delta P_{\text{тр}} + \Delta P_c + \Delta P_p = f_1(G, H, L) \quad (7)$$

В свою очередь, характеристика вентилятора отражает связь между давлением и объемом перемещаемого воздушного потока:

$$\Delta P = f_2(G).$$

Решение трансцендентного уравнения

$$f_2(G) = f_1(G, H, L) \quad (8)$$

при заданных геометрических параметрах охладителя позволяет определить расход воздуха.

В результате совместного решения уравнений 2 и 8 было получено что в ряде случаев максимальная холодопроизводительность достигается при температурах воздуха на выходе более высоких, чем температура мокрого термометра.

Данный подход позволяет определять наиболее рациональные геометрические параметры испарительных насадок при использовании конкретных вентиляторных блоков.

Список литературы

1. Шацкий В.П. Варианты монтажа и характеристики работы водоиспарительных охладителей / В.П. Шацкий, А.С. Чесноков // Научный вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура.- 2010.- №3(19).- С. 32-39.

2. Петухов Б.С. Теплообмен и сопротивление при ламинарном течении жидкости в трубах / Б.С. Петухов.- М.: Энергия, 1967. - 411 с.

3. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик.- М.: Машиностроение, 1992.- 672с.

УДК 636.5.034

В.А. Гулевский, к.т.н., доцент

ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Высокая продуктивность сельскохозяйственной птицы во многом определяется параметрами воздушной среды птицеводческого помещения. В жаркое время года для поддержания этих параметров необходимо применять охладители воздуха. В статье рассмотрены преимущества пластинчатых охладителей водоиспарительного принципа действия и эффективность их применения в птицеводческих помещениях.

Создание оптимального микроклимата птицеводческих помещений в современных условиях является одной из первоочередных задач современного птицеводства. Такие параметры как: температура, влажность, запыленность и химический состав воздуха внутри птичника оказывают значительное влияние не только на продуктивность, но и на физиологическое состояние птицы. К тому же, при существующих интенсивных технологиях ее выращивания, когда время от момента рождения до, так называемого финиша, у бройлеров занимает немногим более месяца необходимо, чтобы в птичнике постоянно поддерживались параметры максимально близкие к оптимальным. Каждый день, каждый час который птица проводит в негативных для себя условиях, непременно скажется на ее продуктивности.

Требованиям к воздушной среде птицеводческих помещений посвящено большое количество работ [2, 4]. Кратко остановимся на основных ее критериях. Температура воздуха в птичнике должна быть порядка 15 – 18°C при относительной влажности 60 – 70%, необходимый воздухообмен от 1 до 5 м³/ч для холодного и жаркого периода года соответственно, при этом скорость воздуха в зоне размещения птицы регламентирована в пределах от 0,5 до 1,5 м/с.

В жаркое время года из-за больших внешних и внутренних теплопритоков, которые составляют 145000 – 165000 Вт, температура воздуха внутри птичника значительно превышает требуемые значения. При повышении температуры воздуха в помещении организм птицы увеличивает теплоотдачу в основном за счёт испарения влаги при дыхании путём увеличения частоты дыхания и, как следствие, увеличивается количество влаги, выделяемой птицей в окружающую среду. С повышением влажности воздуха выше 80% испарение влаги органами дыхания птицы уменьшается, что уменьшает теплообмен с окружающей средой. Сухой воздух с относительной влажностью меньше 50% также вреден. Он вызывает раздражение слизистых оболочек глаз, дыхательных путей, повышает хрупкость пера.

Теплоотдача организма зависит не только от температуры и влажности окружающего воздуха, но и от скорости его движения. Подвижность воздуха может усиливать или ослаблять действие температуры и влажности на организм птицы. При высоких температурах подвижный воздух предохраняет от перегревания, однако птица плохо переносит сквозняки, особенно в первые недели жизни. Вместе с тем нижняя граница скорости воздуха в птичнике обусловлена большим количеством выделяемого птицей углекислого газа, аммиака и т.д.

Существующие в птичниках системы вентиляции в жаркое время года не справляются с нейтрализацией возрастающих в них теплопритоков, основную долю которых составляет тепловыделение от птицы ≈ 14 Вт/ кг. Так применение максимальной комбитоннельной вентиляции (рис.1), обеспечивающей в птичнике, рассчитанном на 12 000 голов, приток воздуха до 400 000 м³/час, не может обеспечить заданной температуры воздуха внутри помещения из-за высоких внутренних теплопритоков и высокой температуры наружного воздуха. Даже в случае максимально возможной подачи воздуха, которая, как известно, ограничена скоростью движения воздуха в зоне размещения птицы темпера-

тура воздуха внутри помещения не опускается ниже 36 °С при температуре наружного воздуха 35 °С (рис. 2).

Следовательно, воздух, подаваемый системой вентиляции в помещение необходимо предварительно охладить.

Наиболее актуально использование водоиспарительных охладителей воздуха с большой глубиной охлаждения. Подобного эффекта можно добиться, применяя устройства, в которых испарительная насадка представляет собой пакет капиллярно-пористых пластин, образующих каналы воздуховодного тракта [3]. В процессе работы пластины орошаются водой, и обрабатываемый воздух, проходя по каналам, охлаждается в процессе тепло-массообмена (рис. 3).

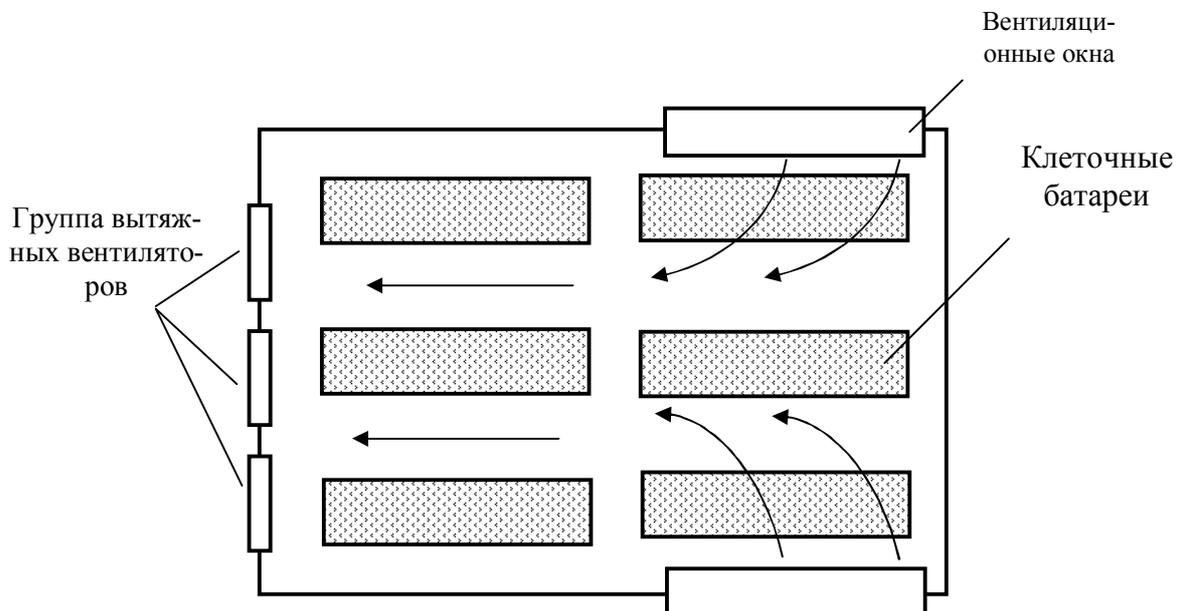


Рис. 1. Вариант максимальной комбитоннельной вентиляции с торцевой вытяжкой.

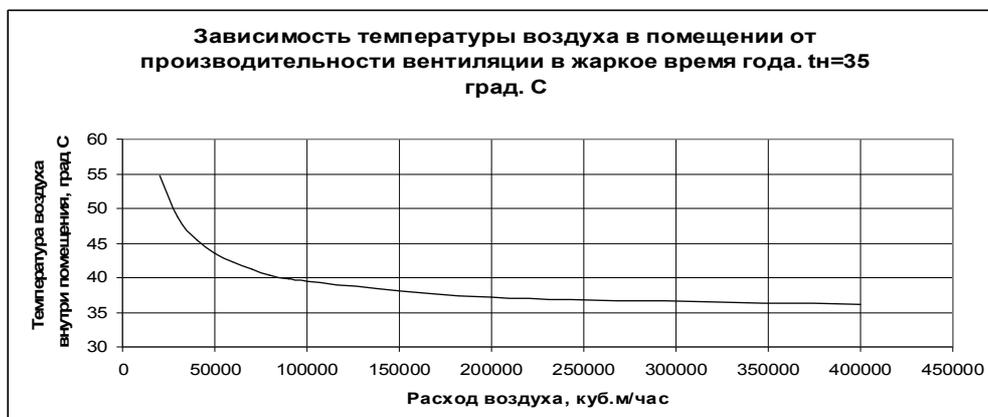


Рис. 2.

Вода на пластины может подаваться как сверху, так и снизу за счет капиллярного эффекта материала из которого изготовлены пластины. Отметим, что вместо воды пластины насадки можно смачивать растворами, приготовленными на основе различных лекарственных препаратов, направленных на борьбу с респираторными заболеваниями птицы, дезинфекцию помещений, профилактику различных болезней.

Наиболее важным элементом прямых водоиспарительных охладителей, который в значительной степени определяет эффективность их работы, являются пластины. Они обеспечивают непрерывное увлажнение испаряющей поверхности. По этой причине, материал пластин должен легко и равномерно смачиваться водой.

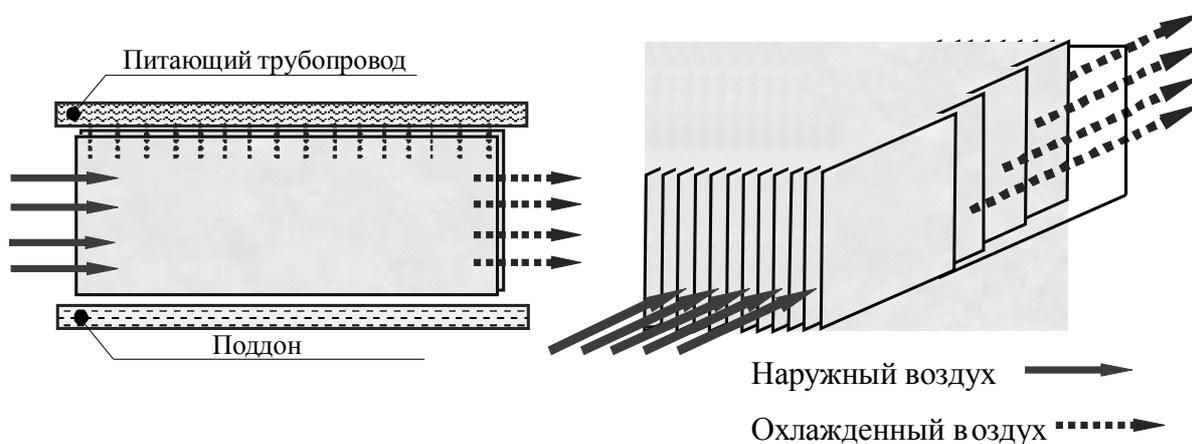


Рис. 3. Принципиальная схема пластинчатого охладителя

Пластины должны удерживать воду, т.е. обладать достаточным водопоглощением, которое составляет 100 – 200%. Из-за того что пластины являются наиболее уязвимым элементом, подверженным воздействию всех негативных факторов, обусловленных постоянным контактом с водой их материал должен быть в достаточной мере устойчив к воздействию влаги. Т.е. отсутствие набухания и химическая стабильность в воде, сохранение работоспособности при воздействии микроорганизмов и грибов, сохранение или замедленное снижение работоспособности при накоплении на КПК солей жесткости и вымывании гидрофилизирующих добавок [1]. Кроме того для четкой организации каналов воздухопроводного тракта пластины в процессе работы не должны подвергаться деформации. В связи с этим материал пластин должен обладать определенной жесткостью.

Подобным комплексом свойств могут обладать волокнистые конструкции, которые, однако, должны состоять не из нестойких в воде целлюлозных, а полностью из синтетических или минеральных волокон. Необходимо также наличие многочисленных контактов между волокнами (образование капилляров) и областей с относительно большим расстоянием между ними (крупные поры, «резервуары»). Необходимо также объединить эти два элемента структуры в единую систему.

Эта сложнейшая задача была решена группой специалистов Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии (д.т.н. В.К. Дубовый), которые создали с использованием нанотехнологических приемов «Композиционный материал для специальной техники» (КМСТ) ТУ 5445-055-00281097-2008, обладающий именно такой структурой. На рис.4 приведены микрофотографии пористого полиэтилена и КМСТ. Видно, что структура материала на основе стеклянных волокон (рис.4 Б) представляет собой конструкцию, содержащую области сближения волокон (тонкие капилляры) и области со сравнительно редким расположением волокон («резервуары»). Немаловажно, что величина капилляров во многих местах сравнима с диаметром волокон (номинал 0,25мкм). Это означает теоретическую возможность достижения больших величин капиллярного подъема воды, что подтвердилось многочисленными экспериментами.

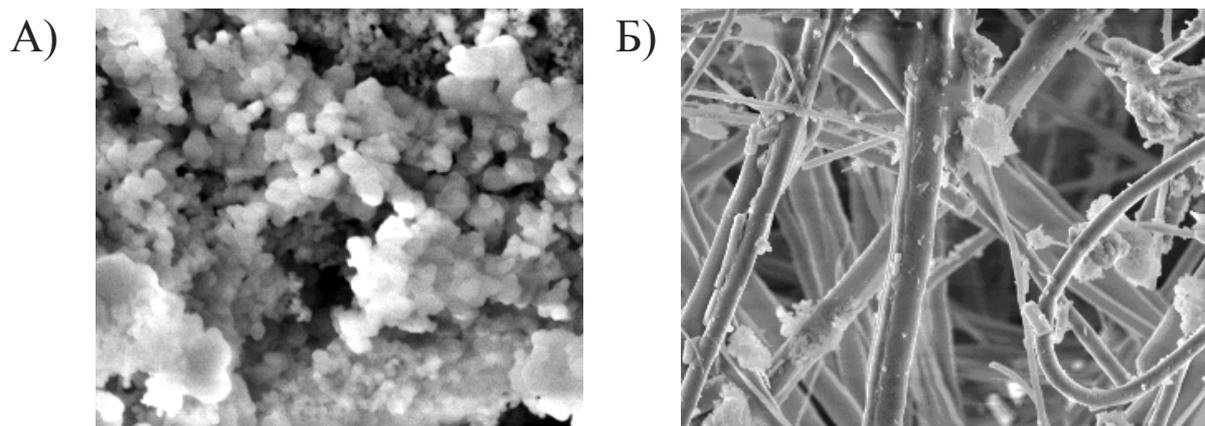


Рис. 4. Микрофотографии: (А) КПМ зернистого строения, размер зерен 40-100 мкм (получен спеканием частиц сверхвысокомолекулярного полиэтилена) и (Б) бумагоподобного КПМ на основе микротонкого стекловолокна номинальным диаметром 0,25мкм.

Основным показателем эффективности работы воздухоохладителей является их холодопроизводительность

$$Q = C \cdot \rho \cdot G \cdot \Delta t,$$

зависящая от объемного расхода воздуха в каналах испарительной насадки G , $\text{м}^3/\text{с}$, и глубины охлаждения Δt , $^{\circ}\text{C}$, под которой понимается разность температур воздуха на входе и на выходе из охладителя. В формуле также использованы обозначения: C – удельная теплоемкость воздуха, $\text{Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$, ρ – плотность воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$. Наибольшее значение функции Q соответствует максимально эффективным режимам работы охладителя.

Глубина охлаждения предлагаемых нами устройств в зависимости от начальных параметров охлаждаемого воздуха варьируется от 9 до 15, а в некоторых случаях до 18 $^{\circ}\text{C}$.

В сотрудничестве с тульским предприятием ООО «НПО «Сплав» нами разработаны водоиспарительные кассетные охладители. Геометрические размеры этих охладителей подобраны для включения их в существующие системы вентиляции типа «Климат-47» (рис. 5).

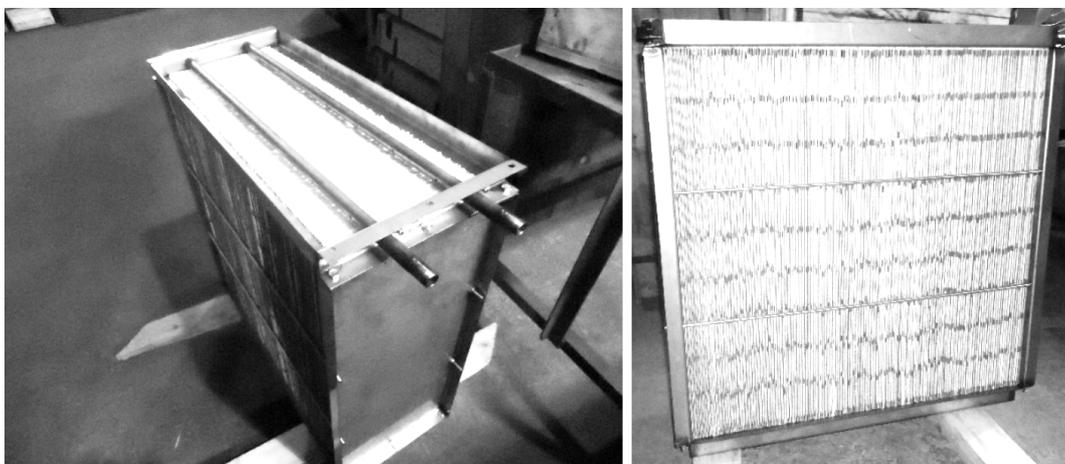


Рис. 5. Кассета водоиспарительного охладителя пластинчатого типа.

На рисунке 6 представлена установка для испытания водоиспарительного блока размерами 740 на 740 мм. Проведенные опыты, результаты которых приведены в таблице 1, показали, что пластинчатый охладитель водоиспарительного принципа дейст-

вия позволяет снизить температуру обрабатываемого воздуха на заявленные 9 – 15 °С. Экспериментальные исследования проводились на двух вентиляторах. Вентилятор ВО-7,1, которым оснащены системы «Климат-47», позволяет получить холодопроизводительность до 5 – 5,5кВт. В то время как центробежный вентилятор КЗГ280-АТ04-72 за счет большего расхода воздуха позволяет повысить эффективность установки в 2 – 2,5 раза.



Рис. 6. Испытания пластинчатого водоиспарительного воздухоохладителя.

Таблица 1.

Результаты испытаний блока прямого испарения.

№ п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Варианты исполнений	
			С вентилятором ВО-7,1	С центробежным вентилятором КЗГ280-АТ04-72
1	Расход воздуха	м ³ /час	1060	3500
2	Средняя скорость воздуха в блоке	м/сек	1,05	3,5
3	Температура окружающей среды	°С	30	30
4	Температура охлаждённого воздуха	°С	19	21,5
5	Температурный перепад	°С	15,5	9,5
6	Влажность окружающей среды	%	40	40
7	Влажность охлаждённого воздуха	%	99,1	85
8	Холодопроизводительность	Вт	5260	10600

Тепловой баланс птицеводческого помещения имеет вид:

$$Q_s + k_v \cdot (t_n - t_b) + C \cdot \rho \cdot G \cdot t_k - C \cdot \rho \cdot G \cdot t_b = 0$$

где $Q_s=145-165$ кВт – постоянные теплопритоки от птицы, людей, оборудования; t_n – температура уличного воздуха, °С; t_b – температура воздуха внутри помещения, °С; t_k – температура воздуха на выходе из охладителя, °С; k_v - суммарный коэффициент теплопередачи, Вт/К;

С учетом представленной эффективности охлаждения воздуха в водоиспарительных охладителях. Для рассматриваемого примера $t_n=35^\circ\text{C}$, $\phi_n=40\%$. Такой воздух наши водоиспарительные охладители могут охладить до $t_k=25^\circ\text{C}$.

Из указанного выше уравнения баланса тепла в помещении уравнения можно определить температуру воздуха внутри помещения:

$$t_b = \frac{Q_s + G \cdot c \cdot t_k \cdot \rho + k_v \cdot t_n}{G \cdot c \cdot \rho + k_v}$$

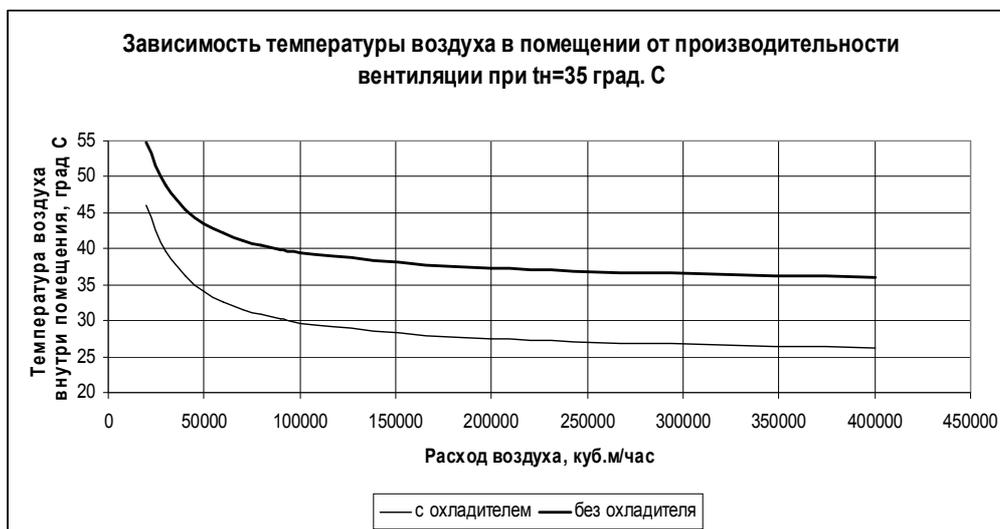


Рис. 7.

Анализ данных зависимостей показывает, что применение водоиспарительных охладителей воздуха может значительно снизить температуру внутри помещения, приводя ее к регламентированным значениям, при этом значения скорости воздуха и кратность обмена воздуха остаются в пределах нормы.

Список литературы

1. Анохин В.А. Проблема охлаждения воздуха в свете современных климатических и экологических вызовов / В.А. Анохин, Е.Н. Осипов. – Тула, 2011. - 156с.
2. Бронфман Л.И. Воздушный режим птицеводческих помещений / Л.И. Бронфман. - М.: Россельхозиздат, 1974. - 144 с.
3. Шацкий В.П. К вопросу о расчете геометрических размеров водоиспарительных охладителей воздуха / В.П. Шацкий, В.А. Гулевский, А.С. Чесноков // Известия ВУЗов. Строительство - №5. Новосибирск. – 2010. С. 50-57.
4. Джеймс О. Дональд / Технология микроклимата бройлерного птичника / Джеймс, О. Дональд // Arbor Acres. Университет Auburn – 2012. – 28с.

УДК 621.928.3/9:633.12

К.В. Мяснянкин, аспирант

ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

ВЛИЯНИЕ ФОТОСЕПАРАТОРА НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ГРЕЧИХИ

В статье предложен способ выделения обрушенных зерновок из зернового вороха. Приведены результаты исследований очистки семян гречихи на фотосепараторе.

Агропромышленный комплекс является крупнейшим сектором национальной экономики. От его развития зависит продовольственная безопасность страны. Ключевой задачей АПК является устойчивое наращивание производства зерна, которое необходимо для формирования семенных фондов, обеспечения продуктами питания населения и животноводства фуражом. При сохранении посевных площадей основными путями увеличения производства зерна являются повышение урожайности и снижение потерь зерна на всех стадиях производства.

Гречиха – важная народно-хозяйственная культура. Гречневую крупу используют для диетического питания, особенно при желудочно-кишечных заболеваниях, расстройстве нервной системы, малокровии. Она включает жиры, полезные для организма, минеральные соли, фолиевую кислоту, которой значительно больше, чем в других продуктах растительного происхождения, и многие другие полезные вещества.

Современные технологические линии послеуборочной обработки включают в себя множество зерноочистительных машин, которые позволяют получать достаточно чистый зерновой ворох или семенной материал. При этом существует проблема чрезмерного травмирования обрабатываемого материала, что негативно сказывается на посевных качествах. Зерновки гречихи хрупкие и даже при незначительных механических воздействиях разрушаются, превращаясь в мучную пыль, которая удаляется зерноочистительными машинами (данные потери трудно определить). Поэтому при возделывании гречихи особенно необходимо минимизировать механические воздействия на зерновки на всем протяжении производственной линии. Например, для снижения травмирования и получения более чистого зернового вороха при уборке, необходимо использовать роторные комбайны [1].

Исходя из вышеизложенного, можно выявить необходимость совершенствования технологии и технических средств послеуборочной обработки зернового вороха, в частности гречихи.

При послеуборочной обработке гречихи необходимо выделить обрушенные и дробленые зерна, а также трудноотделимые от гречихи сорняки (например: куколь, дикую редьку, татарскую гречиху и др.) и наиболее крупные и хорошо выполненные семена для посева. Засорители и мелко дробленые зерна гречихи успешно выделяются из зернового вороха воздушно-решётными зерноочистительными машинами. Обрушенные зерна схожи с полноценными семенами по физико-механическим свойствам (имеют примерно такой же размер, плотность и аэродинамические свойства, как и полноценные семена). Поэтому данными машинами их выделить сложно. Однако обрушенные зерновки резко отличаются по цвету от полноценных семян. Это позволяет применять для их выделения фотосепаратор.

Фотосепаратор, цветосортировщик, оптический сортировщик, (англ. color sorter, optic sorter) – высокотехнологическое

оборудование нового поколения, предназначенное для сортирования любых сыпучих материалов по цвету, форме или размеру. При этом травмирование обрабатываемого материала отсутствует [2].

В настоящее время существуют фотосепараторы как зарубежных производителей, так и отечественных. Основными зарубежными представителями являются фотосепараторы Италии (серии «Pixel», «Next» и «Futura»), Кореи (серия «Royal»), Китая (серии «Optima» и «Matrix») и Японии (серия «Satake») [3]. Представителями отечественных фотосепараторов являются фотосепараторы ООО «Воронежсельмаш».

Принципиальная схема работы практически одинакова у всех фотосепараторов и представлена на рисунке 1 [2].



Рис.1 - Схема работы фотосепаратора



Рис.2 - Фотосепаратор Ф10

Из загрузочного бункера продукт (например, зерно) поступает на виброраспределитель, где равномерно распределяется по всей его площади. Затем очищаемый продукт поступает на подающий лоток с антифрикционным износостойким покрытием, исключая качение («кувыркание») продукта. Последнее может затруднить идентификацию полезного продукта или примеси. Составляющие продукта должны без «кувырканий» двигаться одно за другим по скатному (подающему) лотку фотосепаратора.

Когда продукт попадает в зону осветителя – начинается процесс сортировки продукта. Частицы основного продукта и примеси дают различный сигнал на камеры. Сигнал с камеры анализируется на компьютере, который дает сигнал на очень точные и быстрые пневматические клапаны. Пневматические клапаны точным и концентрированным выстрелом сжатого воздуха выбивают примесь в бункер отходов из потока полезного продукта. Полезный продукт направляется в приемный лоток [2].

Изображение одного из фотосепараторов производства ООО «Воронежсельмаш» приведено на рисунке 2.

Для оценки качества подготовки семян фотосепаратором на заводе ООО «Воронежсельмаш» отобранные ранее образцы зернового вороха гречихи были очищены на фотосепараторе Ф10.1. По итогам первого прохода зернового вороха через фотосепаратор, оказалось, что в отходовой фракции содержится много полноценного зерна. Для минимизирования потерь полноценного зерна была проведена повторная сепарация гречихи на фотосепараторе.

Таким образом, в результате сепарации, из каждого образца (исходного вороха) получили по четыре фракции:

- очищенные семена;
- первоотход;
- очищенный первоотход и
- конечная отходовая фракция – фураж.

При этом очищенный первоотход предполагается объединять с очищенными семенами.

Для анализа соответствия качества полученных семян требованиям ГОСТа были определены их энергия прорастания и лабораторная всхожесть.

Энергия прорастания семян – способность семян быстро и дружно прорасти. Всхожесть семян – способность семян образовывать нормально развитые проростки.

Для определения средневзвешенных значений энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, полученных в результате объединения очищенных семян и очищенного первоотхода, необходимо знать их процентное соотношение в исходном ворохе. Данное соотношение приведено в таблице 1.

Таблица 1

Процентное соотношение фракций в исходном ворохе.

№ п/п	Обрабатываемый материал	Процентное соотношение фракций по массе, %				
		Исходный ворох	Очищенные семена	Полученный первоотход	Очищенный первоотход	Фураж
1	Сорт «Дикуль» (КФХ «Саша»)	100	78,7	21,3	15,8	5,5
2	Сорт «Девятка» 12 ц/га	100	85,1	14,9	13,17	1,73
3	Сорт «Девятка» 17 ц/га	100	77,28	22,72	16,67	6,05
4	Завальная яма (ОАО «Масловский»)	100	78,37	21,63	17,44	4,19
5	Образец из ООО «ВоронежСельМаш»	100	77,88	22,12	18,87	3,25
Среднее по образцам		100	79,47	20,53	16,39	4,14

Из таблицы 1 видно, что очищенные семена составляют в среднем 79,47% от массы исходного вороха; первоотход – 20,53%; очищенный первоотход – 16,39%. В фураж выделяется от 1,73 до 6,05% массы исходного вороха, а среднее значение количества получаемого фуража по всем образцам равно 4,14% от массы исходного вороха.

Средневзвешенное значение энергии прорастания полученных семян (\mathcal{E}_{nc}) можно определить по формуле (1):

$$\mathcal{E}_{nc} = \frac{\mathcal{E}_c \cdot P_c + \mathcal{E}_n \cdot P_n}{P_c + P_n}, \quad (1)$$

где \mathcal{E}_c – энергия прорастания полноценного зерна в очищенных семенах, %;

P_c – процент очищенных семян от массы полученных семян, %;

\mathcal{E}_n – энергия прорастания полноценного зерна в очищенном первоотходе, %;

P_n – процент очищенного первоотхода от массы полученных семян, %.

Средневзвешенное значение лабораторной всхожести полученных семян (B_{nc}) определяется по формуле (2):

$$B_{nc} = \frac{B_c \cdot \Pi_c + B_n \cdot \Pi_n}{\Pi_c + \Pi_n}, \quad (2)$$

где B_c – лабораторная всхожесть полноценного зерна в очищенных семенах, %;

B_n – лабораторная всхожесть полноценного зерна в очищенном первоотходе, %;

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты лабораторных исследований.

№ п/п	Образцы зернового вороха гречихи	Энергия прорастания, %			Лабораторная всхожесть, %		
		Очищенных семян	Очищенного первоотхода	Средневзвешенное значение	Очищенных семян	Очищенного первоотхода	Средневзвешенное значение
1	Сорт «Дикуль» (КФХ «Саша»)	84	78	83	92	89	91
2	Сорт «Девятка» 12 ц/га	96	95	96	99	96	99
3	Сорт «Девятка» 17 ц/га	98	97	98	92	89	91
4	Завальная яма (ОАО «Масловский»)	98	96	98	99	96	98
5	Образец из ООО «Воронежсельмаш»	81	76	80	92	88	91
Среднее по образцам		91	88	91	95	92	94

Из таблицы 2 видно, что средняя энергия прорастания полученных семян составляет 92%. Это говорит о том, что все образцы способны достаточно быстро и дружно прорасти.

Требования к сортовым и посевным качествам семян гречихи (ГОСТ Р 52325 – 2005) регламентируют лабораторную всхожесть. Оригинальные, элитные и репродукционные семена должны иметь всхожесть не менее 92%; репродукционные семена, предназначенные для производства товарной продукции – 87% [4].

Анализируя таблицу 2 можно сделать вывод, что все образцы удовлетворяют условиям ГОСТа по всхожести. Причем среднее значение лабораторной всхожести полученных семян, которое равно 95%, соответствует требованиям ГОСТа для элитных и оригинальных семян.

Таким образом, результаты исследований очистки зернового вороха гречихи показали, что фотосепаратор, практически не травмирует обрабатываемый материал, позволяет получить семена высокого качества, соответствующие требованиям ГОСТа.

Так как при очистке некоторых с/х культур (например, гречихи, подсолнечника и др.) выделение обрушенных и крупных дробленых зерновок затруднено (в связи с тем, что они явно отличаются от полноценных семян только по цвету), то необходимость внедрения фотосепаратора в технологическую линию подготовки семян очевидна.

Список литературы

1. Тарасенко, А. П. Исследование качества уборки гречихи / А. П. Тарасенко, В. И. Оробинский, М. Э. Мерчалова, К. В. Мяснянкин, Е. С. Щербак // Техника в сельском хозяйстве / Воронеж. ун-т. – 2012. – №1. – с. 23 – 25.
2. «ВСМ» – электронные данные – режим доступа: <http://graintech.ru/> свободный. – Загл. с экрана.
3. © 2010–2013, CSort – электронные данные – режим доступа: <http://www.csort.ru/> свободный. – Загл. с экрана.
4. ГОСТ Р 52325-2005 Семена сельскохозяйственных культур. Сортовые и посевные качества. – М. 2006.

УДК 631.171

А. Н. Спицын, аспирант

К. Р. Казаров, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

ПОДГОТОВКА БУНКЕРНОГО ВОРОХА ДЛЯ ОЧИСТКИ НА ГРАВИТАЦИОННОМ СЕПАРАТОРЕ

Актуальность

Целью работы является повышение эффективности подготовки бункерного вороха пшеницы в горизонтальном воздушном потоке для очистки на гравитационном сепараторе.

Объектами исследований является процесс разделения бункерного вороха пшеницы рабочим в горизонтальном воздушном потоке.

Предмет исследования – закономерности разделения бункерного вороха пшеницы в горизонтальном воздушном потоке.

Послеуборочная обработка – одна из важнейших народнохозяйственных проблем в производстве зерна. От обеспеченности хозяйств современным оборудованием для послеуборочной обработки, его техническим уровнем и эффективности использования зависит количественная и качественная сохранность собранного урожая [3].

По способу разделения компонентов зернового вороха машины подразделяют на: пневмосепараторы, очищающие зерновой ворох по аэродинамическим свойствам; воздушно-решетные, выделяющие примеси, по сопротивляемости воздушному потоку, толщине и ширине; триеры, разделяющие компоненты вороха по длине; горки, разделяющие компоненты по форме и состоянию поверхности (коэффициенту трения); магнитные, использующие свойства поверхности семян удерживать металлический порошок [1].

Сепараторы ЗГ-30, СЗГ-25, ЗГМ-20, ЗГ-5 (гравитационные) предназначены для очистки зерна колосовых, крупяных и зернобобовых культур, а также кукурузы, сорго и подсолнечника влажностью до 35% от крупных, мелких и легких примесей, отделяющихся решетками и воздушным потоком. Используются в зерноочистительных агрегатах ЗАВ, зерноочистительно-сушильных комплексах КЗС или индивидуально как транспортирующие устройств для подачи зерна в сепаратор и отвода выделенных фракций [5].

Сепараторы аэродинамические серии САД предназначены для разделения зернового вороха на фракции по удельному весу и аэродинамическому сопротивлению. Сепараторы САД устанавливают на зерноочистительных агрегатах ЗАВ, зерноочистительно-сушильных комплексах КЗС или в любых других приспособляемых помещениях. В настоящее время получили распространение сложные машины, которые сочетали в себе несколько способов разделения зернового вороха [5].

Для повышения эффективности процесса предварительной и первичной очистки зернового вороха можно использовать признак делимости по комплексу физико-механических свойств: размерные характеристики компонентов вороха, их форма и состояние поверхности, а также инерционные свойства и аэродинамические.

В некоторых случаях в семеочистительных машинах (сепараторах) вместо наклонных плоскостей рабочих органов применяются поверхности выпуклой или вогнутой формы.

В ходе проведенных П. М. Заикой и Г. Е. Мазневым исследований установлено, что при сепарации семян по степени шероховатости оптимальной сепарирующей поверхностью является параболоид вращения. Следовательно, для эффективной сепарации по комплексу физико-механических свойств необходимо иметь криволинейную поверхность рабочего органа [2].

Так как наибольшую степень отсева, которая используется в качестве признака делимости, обеспечивает поверхность вогнутой формы, то для разделения компонентов зернового вороха по комплексу физико-механических свойств целесообразно использовать подобную поверхность. Для интенсификации процесса сепарирования в предлагаемом рабочем органе необходимо предусмотреть решетчатую часть.

В этой связи становится очевидно, что применение универсальных пневмо-гравитационных сепараторов являются лучшими машинами для предварительной и первичной обработки зернового вороха. Научная гипотеза заключается в том, что отделение влагоемких засорителей зернового вороха возможно за счет использования комбинированного способа очистки. За образец взята схема сепаратора (рисунок 1) [4].

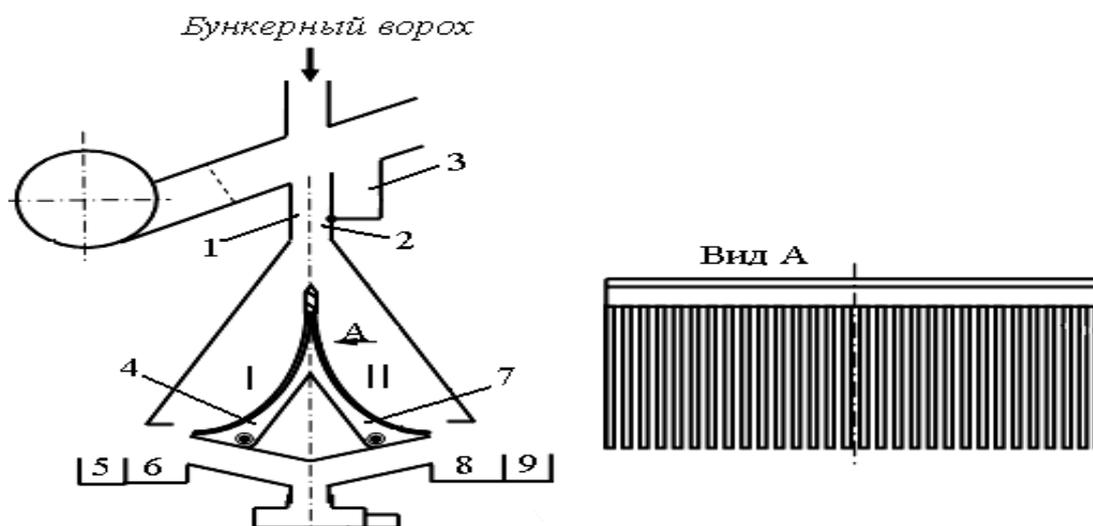


Рис. 1. Пневмо-гравитационный сепаратор (Патент №36269)

- 1 – зернопровод; 2 – камеры воздушной сепарации;
3 – осадочная камера; 4 – шнек вывода проходовой фракции;
5, 6, 8, 9 – приемники сходовой фракции; 7 – гребенка.*

В ходе проведения эксперимента, на парусном классификаторе были определены значения динамического напора конца и начала витания каждого компонента входящего в зерновой ворох. Далее для каждого компонента были посчитаны скорости начала и конца витания, а также среднеквадратические отклонения. По результатам расчетов с помощью программы «Matcad» построен график 1.

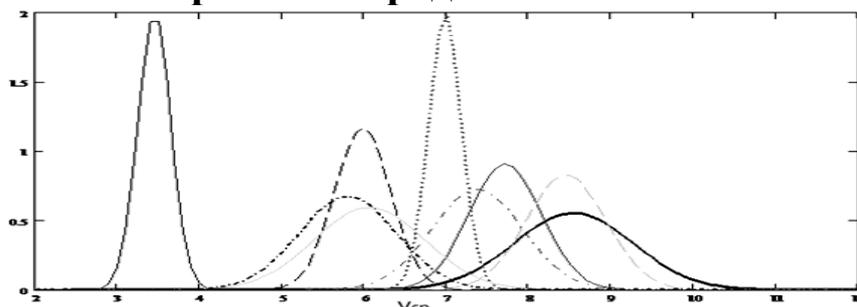
Таблица 1.

Результаты экспериментальных исследований компонентов зернового вороха на парусном классификаторе (озимая пшеница, урожай 2013 год).

Состав зернового вороха	Динамический напор $h_{дин}$		Критическая скорость витания $V_{кр}$			Частота класса σ
	$h_{дин}(min)$, мм вод. ст.	$h_{дин}(max)$, мм вод. ст.	$V_{кр}(min)$	$V_{кр}(max)$	$V_{кр}(cp)$	
Чистое зерно	2,5	7,0	6,39	10,69	8,54	0,72
Дробленое зерно	2,0	5,0	5,71	9,03	7,37	0,55
Половистые остатки	0,5	1,0	2,86	4,04	3,45	0,2
Вьюнок полевой	1,0	3,5	4,04	7,56	5,8	0,59
Горошек мышиный	1,5	3,0	4,95	7,0	5,98	0,34
Овсюг	2,5	3,5	6,39	7,56	6,98	0,2
Овес	1,0	4,0	4,04	8,08	6,06	0,67
Необмолоченное зерно	2,5	5,0	6,39	9,03	7,71	0,44
Ячмень	3,0	6,0	7,0	9,9	8,45	0,48

График 1.

Вариационные кривые распределения компонентов зернового вороха по аэродинамическим свойствам



$V_{нп}(x)$ - необмолоченное зерно

$V_{чз}(x)$ - чистое зерно

$V_{яч}(x)$ - ячмень

$V_{дрз}(x)$ - дробленое зерно

$V_{овес}(x)$ - овес

$V_{овсюг}(x)$ - овсюг

$V_{гм}(x)$ - горошек мышиный

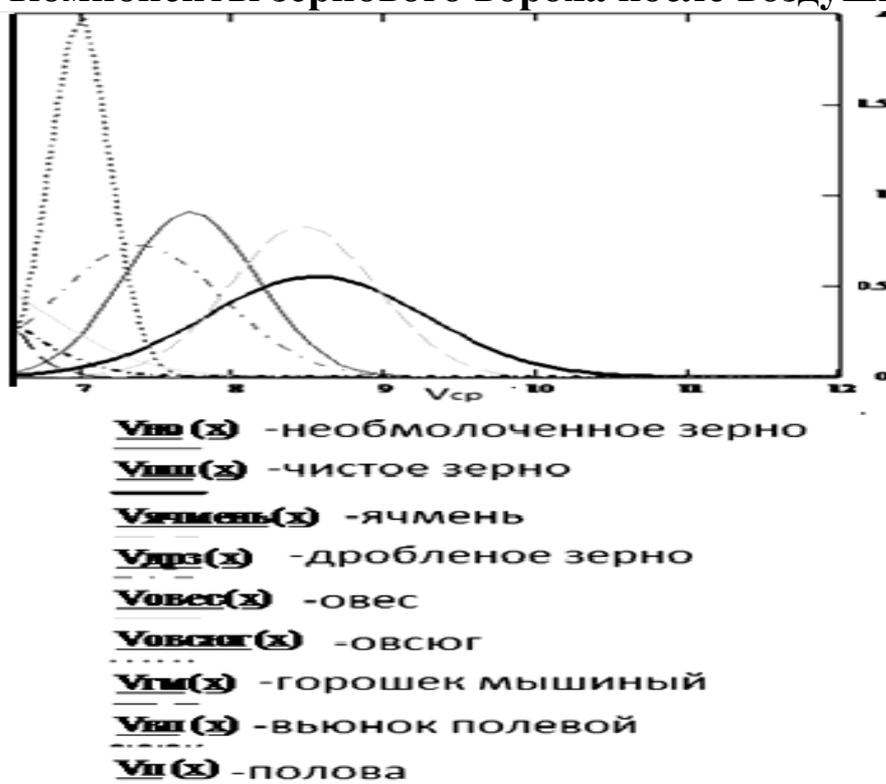
$V_{вп}(x)$ - вьюнок полевой

$V_{п}(x)$ - полова

Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что без потерь семян основной культуры в отходы воздушным потоком можно выделить значительную часть примесей, при этом скорость воздушного потока $V_{вп}=2,86-6,4\text{м/с}$. При дальнейшем увеличении скорости воздушного потока будет наблюдаться выход семян пшеницы в отходы. Следовательно, состав вороха после воздушной очистки будет выглядеть следующим образом (график 2):

График 2.

Компоненты зернового вороха после воздушной очистки.



На графике 2 видно, что при разделении зернового вороха воздушным потоком, происходит выделение большого количества засорителей. Полностью воздушным потоком выделяются легкие компоненты зернового вороха, обладающие меньшей массой и большим коэффициентом парустности, например полова. Так же если увеличить скорость воздушного потока до 7,5 м/с можно полностью выделить такие засорители как горошек мышиный и вьюнок полевой, однако наблюдается незначительные потери зерна (до 1,8%).

Анализ результатов полученных в ходе эксперимента показывает, что воздушная очистка зернового вороха способствует хорошему разделению компонентов входящих в его состав. При сравнении средних значений скоростей витания чистого зерна и засорителей видно, что происходит полное отделение последних. Целесообразно использовать воздушную очистку как первую ступень очистке (рисунок 2) на предлагаемом сепараторе.

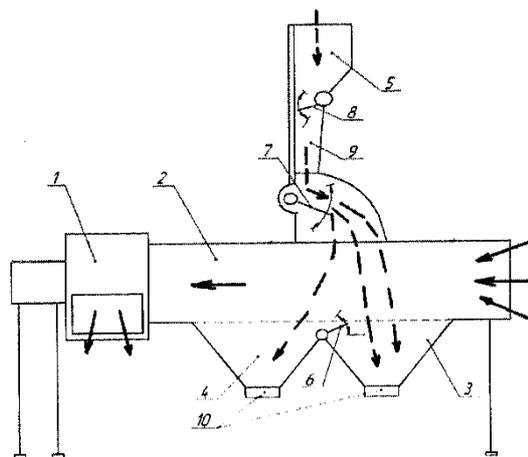


Рис. 2. Схема экспериментальной установки.

1-вентилятор, 2 - канал, 3 - бункер для чистой пшеницы, 4 - бункер для фуража, 5 - загрузочный бункер, 6 - заслонка для регулирования зоны разделения, 7 -отражательная поверхность, 8 - заслонка бункера, 9 - направлятель, 10 - разгрузочные окна.

Список литературы.

1. Авдеев Н.Е. Расширение возможностей гравитационных сепараторов / Н.Е. Авдеев, Ю.В. Чернухин, А.В. Некрасов // Комбикорма. – 1999. – № 5. – С. 17.
2. Заика П.М. Сепарация семян по комплексу физико-механических свойств / П.М. Заика, Г.Е. Мазнев. – М.: Колос, 1978. – 292 с.
3. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н.И. Кленин, В.А. Саун. – М.: Колос, 1994. – 751 с.
4. Одиноких А.А. Выбор способов первичной очистки бункерного вороха семян сахарной свеклы / А.А. Одиноких // Аграрная наука в XXI веке. Материалы международной науч.-практ. конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж. – 2002. – Ч. III. – С. 215 – 216.

5. Тарасенко А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян / А. П. тарасенко.- Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2006.

УДК 631.243

А.В. Чернышов, кандидат технических наук, ст. преподаватель

И.В. Баскаков, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА В ХОЗЯЙСТВАХ

Рассмотрены современные технологии хранения зерна, наиболее часто применяемые в настоящее время в России, а также основные их преимущества и недостатки.

В последние годы в России наметилось устойчивое увеличение производства зерновых культур. Однако из-за недостатка мощностей для хранения, большое количество зерна остается на открытых площадках, что ведет к ухудшению его посевных и товарных качеств, а иногда и порчи. Традиционные способы хранения зерна, к которым относят стационарные элеваторы, склады, амбары не всегда и не всем доступны, в связи с дороговизной и длительными сроками строительства.

В настоящее время в Россию пришли из США, Канады и Аргентины современные доступные технологии хранения зерна непосредственно в хозяйстве. Они гарантируют сохранность зерна при соблюдении требований по влажности. Отечественными сельхозпроизводителями накоплен и определенный собственный опыт [1, 3, 4].

Сохранность качества зерна возможна только в том случае, если оно своевременно и правильно подготовлено к хранению.

Задача хозяйства при хранении зерна и семян состоит в том, чтобы обеспечить полную сохранность всего качественного зерна при минимальных затратах труда и денежных средств [5].

Свежеубранное зерно не всегда обладает хорошими посевными качествами, так как в нем не завершился период послеуборочного дозревания, продолжительность которого у различных культур составляет от 3 недель до 5 месяцев. Наиболее короткий период послеуборочного дозревания наблюдается у озимых культур. Правильно проведенная тепловая сушка семян с повышенной влажностью или воздушно-солнечная сушка зерна с влажностью 16% как правило способствует повышению посевных качеств. Чтобы обеспечить режим хранения, защитить зерно от воздействий окружающей среды, исключить потери в массе и качестве, хранение зерна должно быть организовано в специальных хранилищах [5].

В России наиболее распространено хранение зерна в сборно-металлических ёмкостях. Одной из самых распространенных причин порчи зерна является несоблюдение температурного режима. Отсутствие контроля над температурой зернового вороха способствует перемещению влаги и её аккумуляции в каком-то одном слое, которое вызывает порчу зерна, поэтому зернохранилища нужно оборудовать системой вентиляции. Металлические хранилища обеспечивают надёжную защиту зерна. Однако, такие зернохранилища имеют недостаток – их металлические стенки отпотевают при резких колебаниях температуры окружающего воздуха. Особенно опасно резкое повышение температуры, когда температура зерна в бункере оказывается ниже температуры окружающего воздуха и на внутренних стенках бункера конденсируется влага. Это приводит к увлажнению зерна по всему периметру бункера, вследствие чего требуется срочно перемешивать или перегружать зерно, а это приводит к повышению его травмирования. В зерновых хозяйствах, когда требуется тщательная очистка семян при меньших затратах на разгрузку и травмирование зерна, следует применять силоса с конусным днищем. Снижение повреждения зерна в таких силосах объясняется отсутствием специальных устройств для их разгрузки. Опорожнение силоса осуществляется самотёком по коническому дну [5].

В настоящее время все больше сельхозпроизводителей строят собственные арочные зернохранилища. Ангары данного типа представляют собой единую самонесущую конструкцию, образующую после установки полное округлое (в форме арки) помещение со стенами, основанием и крышей. Особенно ценно то,

что для монтажа такой конструкции нет необходимости в возведении прочного дорогостоящего фундамента [3].

В таких зернохранилищах урожай сохраняется в надлежащем качестве, защищен от погодных условий. Бескаркасные зернохранилища являются эффективным вариантом для хранения очищенного и просушенного зерна, так как оно хранится без каких-либо повышенных требований к окружающей среде.

Бескаркасные ангары с вентиляционной приточно-вытяжной системой необходимо использовать в тех хозяйствах, где планируется осуществлять не только хранение зерна, но и активно влиять на его качественные показатели. Чаще всего, помещения вентилируются через специальные окна, но для семеноводческих хозяйств, зернохранилища предпочтительно оборудовать дополнительной системой вентиляции. Основным недостатком бескаркасных арочных зернохранилищ являются необходимость принудительной загрузки и разгрузки зерна с помощью передвижных средств механизации, которые в свою очередь наиболее сильно травмируют зерно.

Существуют альтернативные способы хранения зерна непосредственно в хозяйствах. К ним относятся канадская и аргентинская технологии хранения зерна. Быстровозводимые зернохранилища являются альтернативным и эффективным способом хранения урожая, позволяющим не пользоваться услугами элеваторов и хлебоприёмных пунктов. Благодаря своей низкой стоимости, скорости монтажа, быстровозводимые зернохранилища являются реальной альтернативой хранения урожая на элеваторе. Их применение позволит оперативно решить вопрос по размещению урожая на удобном для предприятия месте.

К таким зернохранилищам относят канадскую и аргентинскую технологии хранения зерна [2, 3, 4].

Зернохранилища по канадской технологии возводят в форме шатров, которые имеют ограждение из стальных колец сложного профиля с четырьмя плоскостями жесткости, они и служат несущей опорой всей конструкции, материал, который хранится герметично и накрывается тентом. Зернохранилище оборудуют системой активной вентиляции, включающая несколько мощных вентиляторов, расположенных по периметру ограждения. В процессе хранения урожая нагнетаемый воздушный поток по мощным вентиляционным каналам постоянно подсушивает зерно, путём удаления из него влаги. Это препятствует процессам разложения сорняков, которые случайно могли попасть в зерновую

массу и самого зерна. В зимний период хранящееся зерно охлаждается до нуля градусов за счет нагнетаемого воздуха, в результате чего в зерновой массе уничтожаются все насекомые [4].

Для оперативного контроля за качественными показателями хранящегося зерна в тенте предусмотрены специальные клапаны для отбора проб. Это обеспечивает продолжительное хранение урожая без потери его качества. Хранить зерно в «канадских» зернохранилищах без снижения качественных показателей можно до 10 месяцев. Единственным ограничением является уровень влажности зерна, перед закладкой она не должна превышать 15%.

Аргентинская технология хранения зерна – это хранение зерна в специальных герметичных пластиковых рукавах. Основной принцип заключается в хранении зерна в герметичной среде с помощью закладки массы в специальном полиэтиленовом рукаве, плотно закрывающемся после его заполнения с обоих концов. Герметичное хранение зерна достигается путём создания внутри пластикового рукава среды, где благодаря процессу дыхания зерна, насекомых и микроорганизмов меняется состав атмосферы – снижается уровень кислорода за счет его замещения углекислым газом. Так как воздухообмен с внешней средой закрыт, происходит консервация зерна в среде углекислого газа, который является идеальным натуральным консервантом. При этом все насекомые и вредители погибают уже через 10...20 дней, поскольку нет условий для роста их популяций. Полиэтиленовый рукав, являясь герметичным хранилищем, изолирует зерновую массу от наружного воздуха, препятствует проникновению ультрафиолетовых лучей. Это создаёт условия, при которых затормаживаются физиологические процессы в зерне, поэтому оно вступает в стадию анабиоза. При такой технологии зерно содержится в анаэробных условиях без насекомых и грибков, сохраняется качество семенного материала, сокращаются транспортные расходы. Технология хранения в полиэтиленовых рукавах максимально проста в своем применении. Однако, существуют определенные требования, как по загрузке рукава, так и по последующему контролю за состоянием зерна. Кроме того, нужно следить за герметичностью рукава [2].

Технология хранения зерна в рукавах позволяет отрегулировать процесс подработки и сушки зерна благодаря возможности хранения зерна с влажностью, превышающей допустимые пределы до 2...3 месяцев без риска порчи зерна, исключить затраты, связанные с его

вентиляцией и фумигацией, снижать инвестиционные затраты и сроки выполнения проекта при строительстве новых элеваторов или увеличении объемов зернохранилищ на действующих элеваторах при наличии возможности расширения территории.

Быстровозводимые зернохранилища являются альтернативным и эффективным способом хранения урожая, позволяющая не пользоваться услугами элеваторов и хлебопекарных пунктов. Благодаря своей низкой стоимости, скорости монтажа, отсутствию строительных работ и разрешительной документации быстровозводимые хранилища являются реальной альтернативой хранения урожая на элеваторе. Использование современных технологий, машин и оборудования положительно сказывается на себестоимости продукции и главное - не требует привлечения финансовых ресурсов.

В существующем многообразии технологий хранения зерна каждый сельхозпроизводитель должен руководствоваться специализацией своего хозяйства, объемом производимой продукции, географическим положением и другими производственными факторами. Однако современные способы хранения имеют массу преимуществ по сравнению с хранением зерна на железобетонных элеваторах, которые зачастую оснащены устаревшими зерноочистительным оборудованием, сильно травмирующие зерно. Поэтому приоритетными являются направления хранения зерна непосредственно в хозяйстве по любой удовлетворяющей его потребности.

Список литературы

1. Вишневский Д. Как выгодно и качественно сохранить зерно / Д. Вишневский, Е. Дорогова // Новый аграрный журнал. – 2011. – №3. С.32-35.
2. Лилиани [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Ростов-на-Дону, 2013. – Режим доступа: <http://www.liliani.ru>.
3. Чернышов, А.В. Современные технологии хранения зерна / А.В. Чернышов, М.К. Харитонов . – Молодёжный вектор развития аграрной науки: материалы 64-й студенческой научной конференции. – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – С. 159-164.
4. Кольцов, М. Н. Как правильно и дешево хранить зерно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – <http://www.hipz-mag.com>.
5. Тарасенко А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян. – М.: КолосС, 2008. – 232 с.

А.Н. Ларионов, д-р физ.-мат. наук

Н.Н. Ларионова, канд физ.-мат наук, доцент

Д.Ю. Просовецкий, аспирант

А.И. Ефремов, аспирант

Н.В. Балабаев, аспирант

ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ИНДИКАТОРНЫХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ

Статья посвящена исследованию влияния внешних условий на динамику ориентационных процессов в индикаторных жидких кристаллах. Разработана и сконструирована система сопряжения измерительной установки и компьютера.

УСТАНОВКА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Исследования выполнены акустическим методом, который позволяет надёжно фиксировать как амплитудные, так и частотные параметры индикаторных жидких кристаллов. Благодаря возможности широкого варьирования параметра $\omega \cdot \tau_m$, где ω - частота ультразвука, τ_m - время релаксации m -го процесса акустический метод позволяет исследовать зависимость неравновесных свойств индикаторных жидких кристаллов (ЖК) от степени ориентационной упорядоченности в условиях значительной величины отношения линейных размеров образца к магнитной длине когерентности, что позволяет пренебречь влиянием поверхностей на ориентационную структуру [1].

Определение коэффициента поглощения ультразвука при высоких давлениях сопряжено с существенными техническими трудностями [2].

Для решения данной задачи сконструирован измерительный комплекс, позволяющий проводить измерения анизотропии коэффициента поглощения ультразвука при высоких давлениях в ЖК, ориентированных статическим и вращающимся магнитным полем [3]. Применение двухканальной измерительной системы позволяет одно-

временно определять плотность вещества, а также скорость и коэффициент поглощения ультразвука при высоких давлениях [4].

Для повышения точности измерений разработан ряд оригинальных электронных схем, таких как система термостатирования измерительной камеры, датчики угла поворота, усиления и детектирования сигнала, а также компоненты силовой электроники.

Схема генератор сигналов представлена на рис. 1. Для создания высокочастотного сигнала используется микроконтроллер (1). На его выводе PD5 (OC1A) происходит формирование исходного сигнала, который практически сразу может быть детектирован приёмным блоком (2).

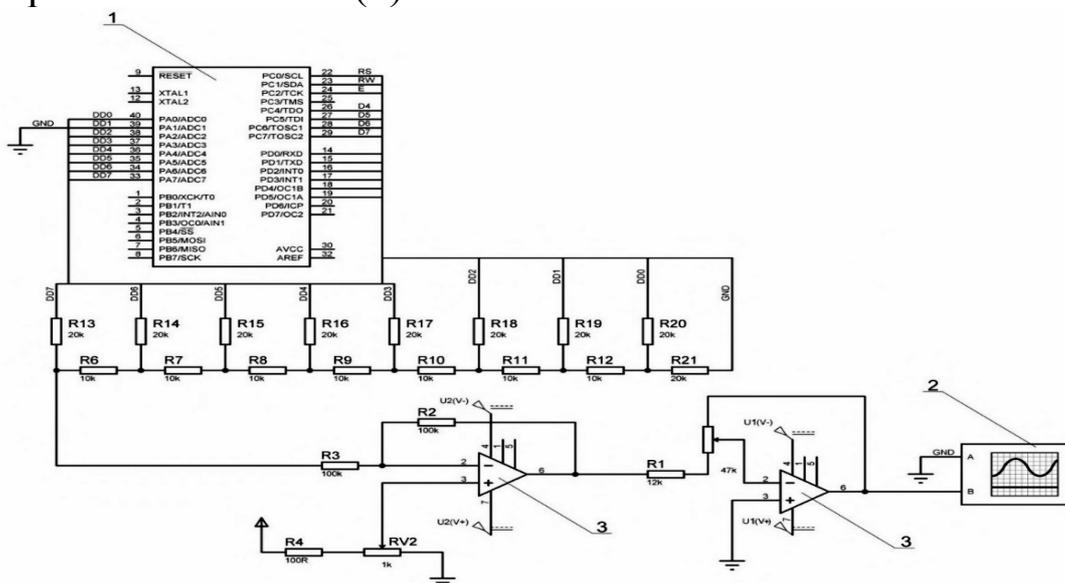


Рис. 1. Генератор сигналов с прямым цифровым синтезом формы сигнала.

Перенос основной части работы по формированию сигнала внутрь микроконтроллера позволил значительно увеличить точность и обеспечить высокую стабильность работы.

Плавная регулировка смещения и амплитуды обеспечивается использованием операционного усилителя LM358N (3), с низким энергопотреблением. Контроллер тактируется от кварца 54 МГц.

Важным условием уменьшения погрешности эксперимента является обеспечение широкого диапазона скоростей вращения магнитного поля. Для решения данной задачи разработан специальный контроллер, который позволяет максимально полно использовать высокую точность измерительного комплекса, не внося искажений в принимаемые данные.

Одна из главных задач любого эксперимента – надёжная фиксация полученных данных. Для её эффективного решения использована схема (рис. 2), представляющая собой современную систему сбора экспериментальных данных, которая кроме того позволяет минимизировать погрешность эксперимента.

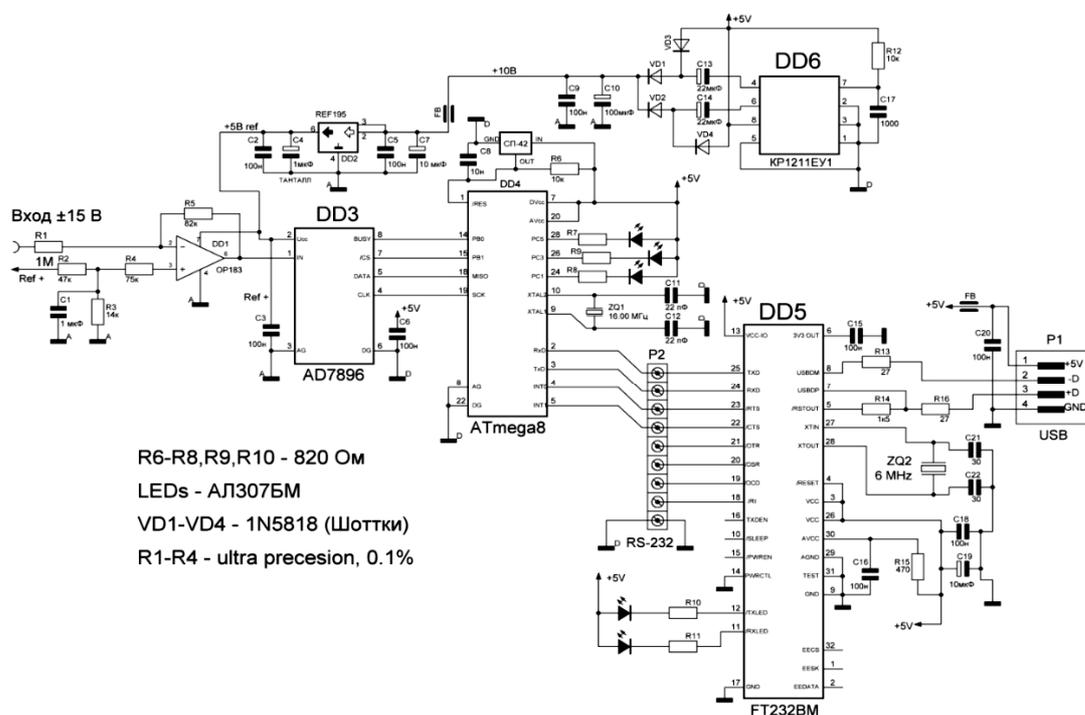


Рис. 2. Схема системы сбора данных

В основе схемы лежит микроконтроллер Atmega8, микросхема сопряжения с USB FT232BM, микросхема АЦП AD7876. На входе – дифференциатор на базе операционного усилителя, который приводит входной сигнал к диапазону 0-5В (опорное напряжение АЦП). Аналого-цифровое преобразование сигнала осуществляет микросхема АЦП AD7876 и передаёт данные по интерфейсу SPI в микроконтроллер, который, в свою очередь, пересылает результат в usb-порт посредством UART и микросхемы сопряжения FT232BM. В рамках данной задачи требуется задействовать 4 канала АЦП.

В будущем планируется использование встроенного АЦП микроконтроллера с коммутируемым входом, что позволит отказаться от использования внешней микросхемы АЦП и обеспечить нужное количество каналов. Данное решение поможет упростить схему и уменьшить её стоимость.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследована нематическая фаза н-(п-метоксибензилиден)-п-бутилинилина (Н-1), эвтектической смеси (Н-8) Н-1 и н-(п-этоксibenзилиден)-п-бутилинилина и смеси Н-96, содержащей следующие компоненты: п-н-бутил-п-гексилоксиазоксибензол, п-н-бутил-п-метоксиазоксибензол, н-бутил-п-(н-гексилоксифеноксикарбонил)-фенилкарбонат и н-бутил-п-(н-этоксифеноски-карбонил)-фенилкарбонат.

В предположении существования двух релаксационных процессов: нормального, связанного с конформационными переходами концевых цепей, и критического, обусловленного природой данного фазового перехода, получено следующее выражение для анизотропии коэффициента поглощения ультразвука [4]:

$$\frac{\Delta\alpha}{f^2} = \left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_n + \left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_k + \left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_0, \quad (1)$$

где нормальный $\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_n$, критический $\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_k$, и классический $\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_0$, вклады определяются соотношениями:

$$\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_n = \frac{\Delta c_n \cdot \tau_n}{1 + \omega^2 \cdot \tau_n^2}, \quad (2)$$

$$\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_k = \frac{\Delta c_k \cdot \tau_k}{1 + \omega^2 \cdot \tau_k^2}, \quad (3)$$

$$\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_0 = \frac{4\pi^2}{\rho \cdot c^2} \cdot \nu_1, \quad (4)$$

здесь $\tau_n = \tau_{0,n} \cdot \exp\left(\frac{E}{R \cdot T}\right)$ и τ_k - время релаксации соответственно нормального и критического процессов, $\tau_{0,n} = 3,52 \cdot 10^{-13}$ с для Н-96 при $P = 10^5$ Па, E - энергия активации, значение которой для Н-96 равно 21 Дж/(моль · К), $\Delta c_n = \Delta\alpha \cdot S^2$, Δc_k - коэффициент, принимаемый температурно-независимым, что, по крайней мере для МББА подтверждено экспериментально [1].

Величину классического вклада можно оценить из высокочастотных измерений анизотропии коэффициента поглощения ультразвука (табл. 1).

Таблица 1.

Н-96.

$\Delta T_c, K$	0	2,0	5,0	10,0	15,0	25,0
$\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_0 \cdot 10^{14}, m^{-1} \cdot c^2$	0	1,5	2,0	3,1	3,4	3,9

Сравнение приведенных в табл. 1 значений $\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_0$ для Н-96 с величиной анизотропии коэффициента поглощения ультразвука частотой $f = 2,9$ МГц показывает, что классический вклад не превышает 4% величины $\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_{2,9}$. Этот вывод справедлив и для других исследованных ЖК.

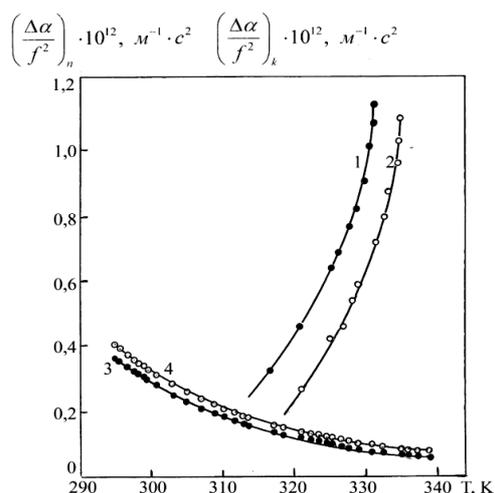


Рис.3. Температурная зависимость критического (1, 2) и нормального (3, 4) вклада в $\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_0$ в ЖК-404 при давлении: 1, 3 – 30 МПа, 2, 4 - 60 МПа.

В окрестности фазового перехода НЖК – ИЖ флуктуации параметра порядка могут вносить вклад в критическое слагаемое уравнения (1). Вследствие увеличения времени релаксации критического вклада при повышении давления или понижении температуры в окрестности фазового перехода НЖК – ИЖ, величина τ_k более, чем на порядок превосходит время τ_n .

Поэтому именно критический вклад определяет величину максимума анизотропии коэффициента поглощения ультразвука и его положение на графике зависимости $\Delta\alpha(P, T)/f^2$ (рис.3).

Установлен характер температурной зависимости критического вклада в анизотропию коэффициента поглощения ультразвука:

$$\left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_k = \left(\frac{\Delta\alpha}{f^2}\right)_{0,k} \cdot \left(\frac{\Delta T_c}{T_c}\right)^\gamma, \quad (5)$$

где $(\Delta\alpha/f^2)_{0,k} = 0,17 \cdot 10^{12} \text{ м}^{-1} \text{ с}^2$ для Н-96.

Температурная зависимость критической составляющей коэффициента поглощения ультразвука в окрестности фазового перехода НЖК – ИЖ описывается уравнением:

$$\left(\frac{\alpha}{f^2}\right)_k = \left(\frac{\alpha}{f^2}\right)_{0,k} \cdot \left(\frac{\Delta T_c}{T_c}\right)^{-\gamma}, \quad (6)$$

где сомножитель $(\Delta\alpha/f^2)_{0,k}$ и критический показатель γ являются функциями давления.

Нормальная составляющая коэффициента поглощения ультразвука зависит от температуры по экспоненциальному закону:

$$\left(\frac{\alpha}{f^2}\right)_n = \left(\frac{\alpha}{f^2}\right)_{0,n} \cdot \exp\left(\frac{E}{R \cdot T}\right), \quad (7)$$

где E - энергия активации и сомножитель $(\Delta\alpha/f^2)_{0,n}$ зависят от давления.

Таким образом, в рамках обобщённой гидродинамики с учётом частотной зависимости упругих и диссипативных параметров НЖК рассмотрена задача распространения ультразвука в нематической фазе, включая области полиморфных превращений.

Список литературы

1. Беляев В.В. Вязкость нематических жидких кристаллов. / В.В. Беляев. - М.: Физматлит, 2002. - 222 С.
2. Etude acoustique de cristaux liquides sous champ magnetique pour differentes temperatures et pressions. / A.N. Larionov [et al.] // Journal de Physique (Fr). - 1984. - V.45, № 3. - P. 441-449.
3. Ультразвук и поведение жидких кристаллов в конических магнитных полях / А.Н. Ларионов и др. // «Ультразвук и термодинамические свойства вещества» сб. статей. - Курск, 2005. - С. 9-17.

4. Larionov A.N. Viscous properties of nematic mixture at variation of PVT-state parameters / A.N. Larionov, N.N. Larionova, S.V. Pasechnik // Molecular Crystals and Liquid Crystals. - 2004. - V. 409. - P. 459-466.

УДК 631.3:629.042

А.Н. Кузнецов, старший преподаватель
О.И. Поливаев, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

АКТИВНОЕ ПОДАВЛЕНИЕ ШУМА ПРОЦЕССА ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Современные пассивные методы снижения внешнего шума двигателей внутреннего сгорания практически исчерпали заложенный ресурс эффективности. В статье описаны результаты определения параметров алгоритма управления системой активного подавления шума, которая позволяет эффективно снижать низкочастотные шумы.

Разработка результативных и недорогих мероприятий по снижению шума, создаваемого техническими средствами, является одной из важнейших задач современной науки. На фоне всё возрастающих мощностей, скоростей передвижения, а, соответственно и исходных уровней шума мобильных энергетических средств (МЭС), требования к эффективности глушителей ежегодно ужесточаются. При этом во всем мире наблюдается устойчивая тенденция по снижению допустимого порога как внешних, так и внутренних уровней звука требованиями санитарных норм [2].

Пассивные методы снижения звуковых полей обладают эффективностью в высоко- и среднечастотном диапазоне, но при частотах до 500 Гц, обеспечение необходимого результата достигается или применением дорогостоящих материалов, или увеличением толщины слоя. При этом основная мощность генерируемого техникой, использующей в качестве источника энергии дви-

гатели внутреннего сгорания (ДВС), шума находится в низкочастотной зоне звукового диапазона [3]. Разнообразные поглотители, демпферы, звукоизоляторы, называемые пассивными средствами защиты, обладают эффективным поглощением только при линейных размерах, сравнимых с длиной волны излучения, т.е. для гашения шума в диапазоне до 100 Гц на 10 дБ необходимо применение пассивного глушителя диаметром около 4 м. В конечном итоге это сказывается на себестоимости техники. Например затраты на снижение шума современного автомобиля составляют около 10% от его стоимости, самолетов – до 25% [2].

Борьба с шумом МЭС активными методами позволяет без значительных затрат довести до минимальных значений уровни низкочастотного звука, генерируемого техникой. При этом снижение средне- и высокочастотного шума по-прежнему должно осуществляться эффективными пассивными средствами.

Основной идеей активного шумоподавления является использование собственных источников звука, которые создают поле обратное исходному шуму. В результате взаимодействия и взаимной интерференции амплитуды колебаний звукового давления этих полей значительно уменьшаются. Первый патент по активному подавлению звуковых полей был зарегистрирован в 1930 году американцем Полом Луегом. Его идея впервые смогла быть реализована только в 70-х в связи с появлением и широким распространением транзисторной техники [1].

Простейшим примером является активное снижение тонального шума распространяющегося по длинной трубе с жесткими стенками (рисунок 1).

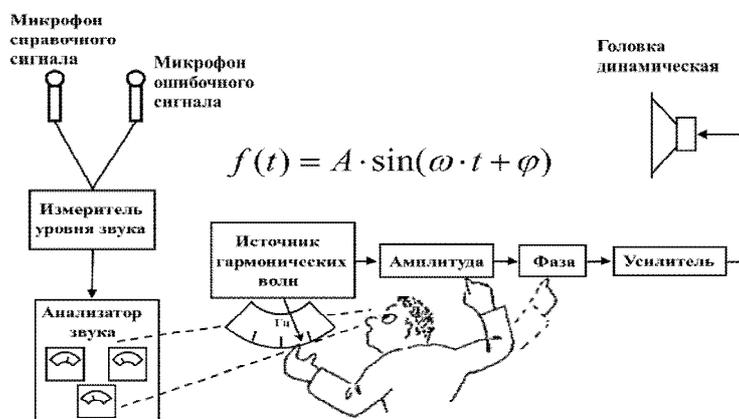


Рис. 1. Простейшая модель активного подавления шума

Для подавления такого шума понадобится два микрофона, анализатор, источник тонального шума, фазоинвертор и усилитель с динамиком. Кроме того необходим оператор, который, наблюдая за показаниями анализатора, соответствующим образом подстраивал бы частоту, фазу и амплитуду генерируемого сигнала для достижения минимума. Это потребовало бы определенных умений и затрат времени оператора.

Но сигналы, которые создаются ДВС, имеют не одну ярко выраженную тональную составляющую, кроме этого общий спектр генерируемого ими шума связан с частотой вращения двигателя, что означает вероятность быстрых изменений, на которые оператор физически не способен отреагировать.

Поэтому в качестве блока управления в системах активного шумоподавления в настоящее время применяются процессоры цифровой обработки сигналов (ПЦОС), работающие на частотах выше 100 МГц [3]. Пример организации блока управления, использующего ПЦОС фирмы Texas Instruments TMS320VC5510 представлен на рисунке 2.

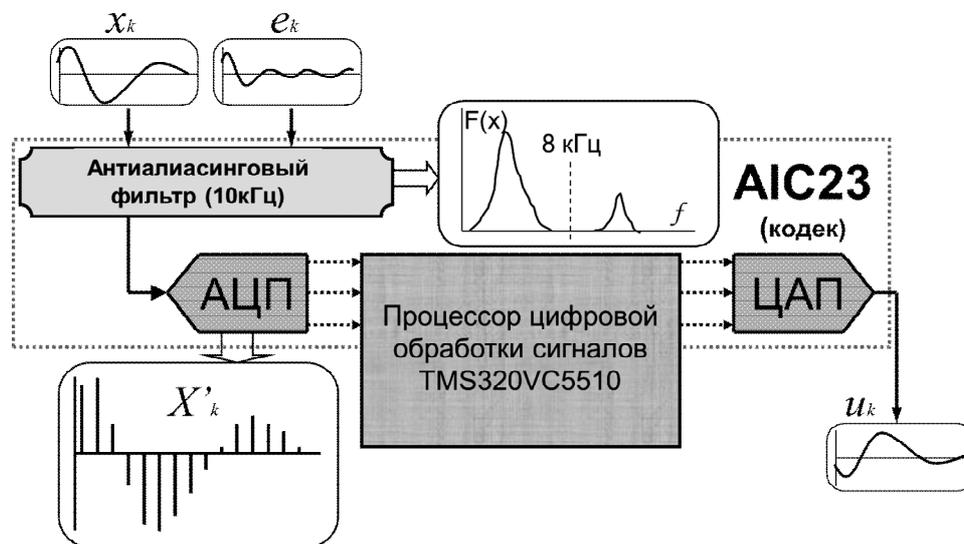


Рис. 2. Блок управления на основе процессора TMS320VC5510

Основой успешной работы блока управления является эффективный алгоритм, выполняемый ПЦОС. Наибольшее распространение получил алгоритм наименьших средних квадратов (НСК), предложенный Винером и его модификации [1].

Последовательность выполнения алгоритма наименьших средних квадратов:

1. Прием и оцифровка нового значения справочного x_k сигнала;

2. Получение выходного сигнала y_k сверткой выборки справочного сигнала и вектора w_k весовых коэффициентов:

$$\begin{aligned} y(n) &= x_0 \cdot w_0 + x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 + x_3 \cdot w_3 + \dots + x_{N-1} \cdot w_{N-1} = \\ &= \sum_{i=0}^{N-1} x_i \cdot w_i \end{aligned} \quad (1)$$

где N – порядок фильтра (число весовых коэффициентов);

3. Прием и оцифровка ошибочного e_k сигнала

Обновление вектора весовых коэффициентов:

$$w_i(n+1) = w_i(n) + 2 \cdot \mu \cdot x(n) \cdot e(n) \quad (2)$$

где μ – фактор сходимости адаптивного фильтра

Для оценки эффективности различных алгоритмов применяются три критерия:

1. Время схождения;
2. Устойчивость;
3. Эффективность.

Время схождения адаптивного фильтра – число итераций (циклов) алгоритма, за которое будет достигнуто минимальное значение мощности сигнала ошибки.

Устойчивость – способность алгоритма сводить сигнал ошибки к минимальному значению в независимости от характеристик входного сигнала.

Основное влияние на данные критерии алгоритма НСК оказывают такие параметры как форма входного сигнала, фактор сходимости и порядок фильтра.

Для определения оптимальных параметров адаптивных алгоритмов, которые будут использоваться в блоке управления глушителей шума активного типа на кафедре «Тракторы и автомобили» Воронежского ГАУ им. Императора Петра I была создана лабораторная установка, представленная на рисунке 3.

Испытания по влиянию формы шумового сигнала на эффективность проводились при следующих неизменных параметрах:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Порядок фильтра $N = 128$; | 4. Частота сигнала – $f = 160$ Гц; |
| 2. Фактор сходимости $\mu = 5626$; | 5. Частота дискретизации – 8 кГц; |

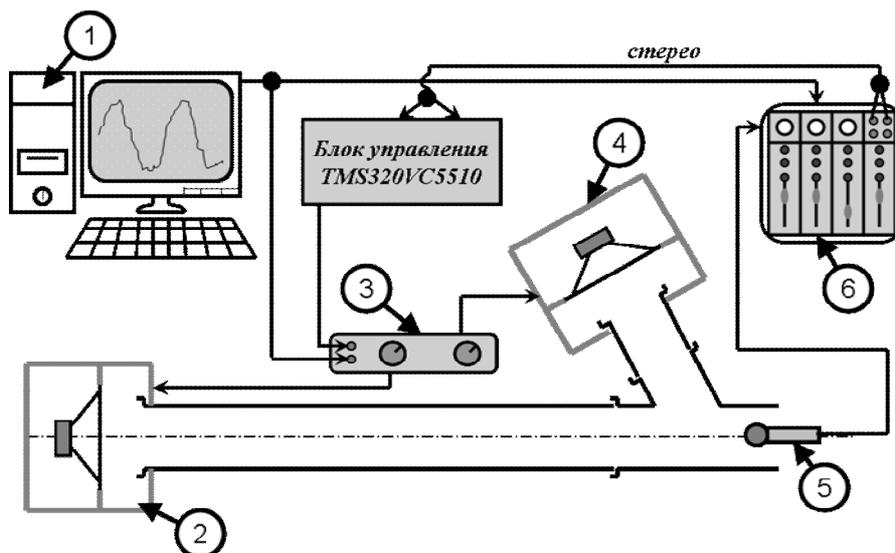


Рис. 3. Схема лабораторной установки:

1 – генератор формы сигналов (персональный компьютер с аудиокартой); 2 - первичный источник шума; 3 – усилитель; 4 – вторичный источник антизвука; 5 – ошибочный микрофон; 6 – предусилитель (микшерный пульт).

В результате испытаний были получены следующие значения критериев для 4-х различных форм сигналов:

1. Синусоидальный сигнал (рисунок 4):

Эффективность – 63 дБ;

Время схождения – 80 итераций;

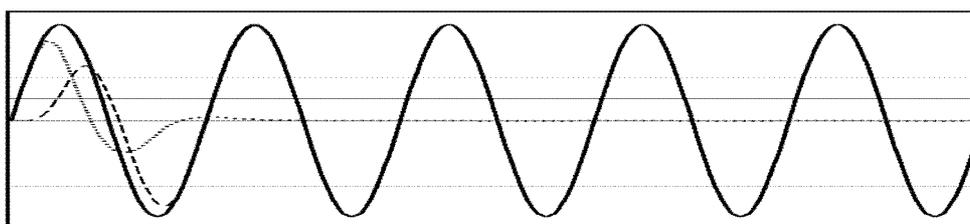


Рис. 4. Снижение синусоидального сигнала:

— - исходный шум;

- - - генерируемый антишумовой сигнал;

..... – выходной шум.

2. Треугольный сигнал (рисунок 5):

Эффективность – 23 дБ;

Время схождения – 100 итераций;

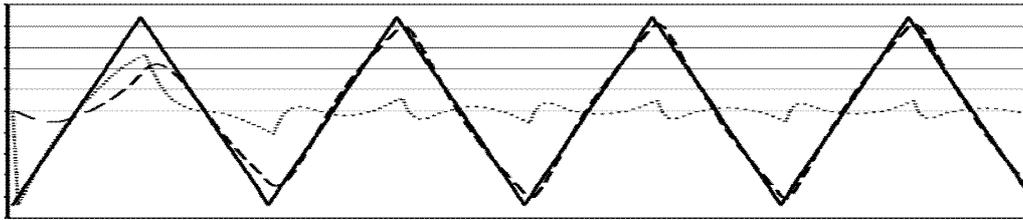


Рис. 5. Снижение треугольного сигнала:

_____ - исходный шум;
 - - - - - генерируемый антишумовой сигнал;
 - выходной шум.

3. Меандр (рисунок 6):

Эффективность – 16,5 дБ;

Время схождения – 500 итераций;

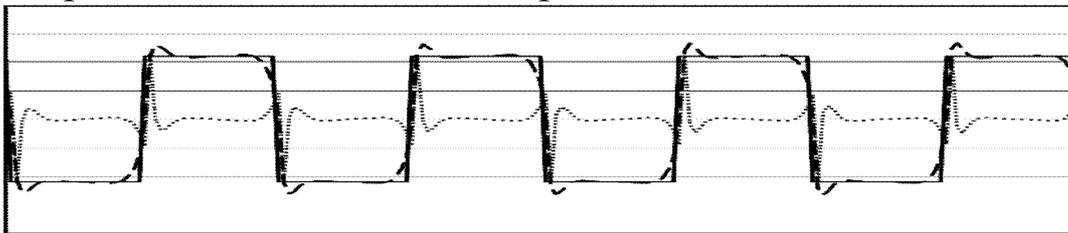


Рис. 6. Снижение прямоугольного сигнала:

_____ - исходный шум;
 - - - - - генерируемый антишумовой сигнал;
 - выходной шум.

4. Сложный сигнал - функция $|\sin(t)|$ (рисунок 7):

Эффективность – 21 дБ;

Время схождения – 500 итераций;

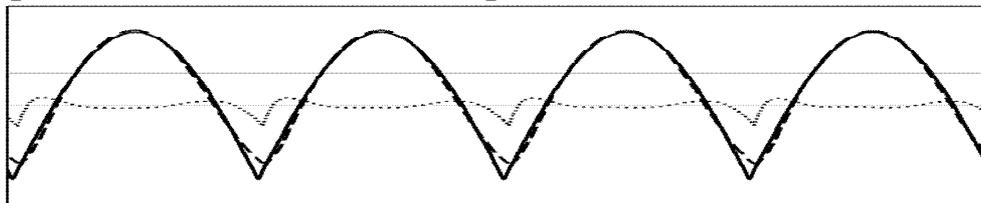


Рис. 7. Снижение сложного сигнала:

_____ - исходный шум;
 - - - - - генерируемый антишумовой сигнал;
 - выходной шум.

Алгоритм при всех испытаниях оказался устойчивым. На рисунках 4-5 показаны итерации от 0 до 250, а на рисунках 6-7 – от 500 до 700.

Фактор сходимости оказывает основное влияние на обозначенные критерии. При малых его значениях снижается скорость сходимости, но повышается устойчивость. При больших повышается скорость, но также возрастает вероятность разбалансировки и потери устойчивости (рисунок 8).

Испытания по влиянию фактора сходимости на эффективность проводились при следующих неизменных параметрах:

- 1.Порядок фильтра $N = 128$;
- 2.Форма сигнала - синусоида;
- 3.Частота сигнала – $f = 160$ Гц;
- 4.Частота дискретизации – 8 кГц;

Из представленных на рисунке значений наиболее оптимальным значением следует признать $0x2000$ (8192 в десятичном виде).

Порядок адаптивного фильтра определяет эффективность и скорость сходимости алгоритма. Чем больше весовых коэффициентов, тем эффективнее алгоритм. Но порядок фильтра зависит от производительности ПЦОС и частоты дискретизации аналого-цифрового преобразователя. Процессор должен успевать в периоде между выборками входного и ошибочного сигналов выполнить заложенный алгоритм и обновить вектор весовых коэффициентов. Этот период ограничен, например, у процессора TMS320VC5510 он составляет около 25000 инструкций. При этом не должно происходить переполнения аккумулятора, что также ограничивает возможный порядок фильтра.

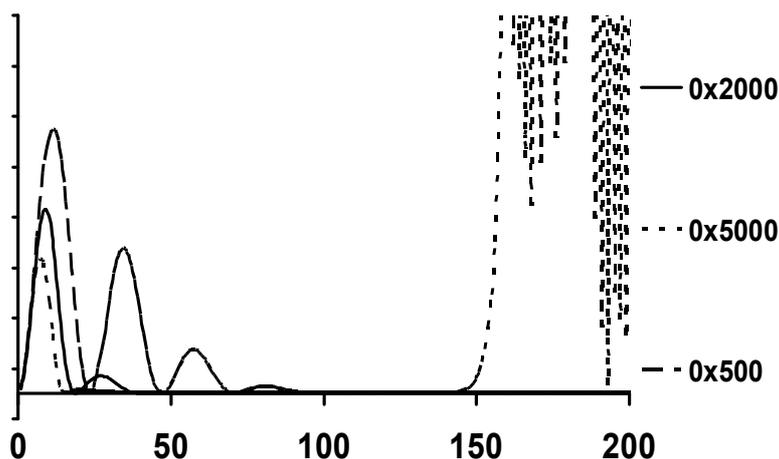


Рис. 8. Влияние фактора сходимости

Согласно проведенным на лабораторной установке испытаниям получены следующие оптимальные параметры адаптивного алгоритма:

1. Порядок фильтра – 128 коэффициентов;
2. Фактор сходимости - $\mu = 5626$;
3. Частота дискретизации АЦП – 8кГц.

Применение данных параметров в блоке управления системы активного подавления шума процесса выпуска позволяет без значительных затрат снижать до допустимых уровней шум, генерируемый ДВС.

Список литературы

1. Васильев А.В. Снижение низкочастотного шума и вибраций энергетических установок / А.В. Васильев. – Дис. доктора техн. наук. – Тольятти, 2006. – 659с.
2. Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник.- М.: Университетская книга, Логос, 2008.- 424с.
3. Семенцов С.Г. Математические модели и методы анализа и синтеза средств активного управления акустическими полями / С.Г. Семенцов. - Автореф. дис. докт. техн. наук. – М., 2009. – 24 с.

УДК631.362

А.С. Корнев, аспирант

В.И. Орбинский, доктор с.-х. наук, профессор

А.А. Сундеев, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЛОСКИХ РЕШЕТ, РЕШЕТНЫХ СТАНОВ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Приведены результаты лабораторных исследований по определению влияния конструктивно-кинематических параметров работы решетного стана и поперечного колебания плоских решет на эффективность сепарации зерна.

Обеспечение населения продуктами питания - основная задача агропромышленного комплекса страны. Продовольственная безо-

пасность России в значительной мере зависит от производства зерна, которое в основном используется для приготовления продуктов питания и обеспечения отрасли животноводства фуражом.

Производство зерна в 2013 году составило 91,3 миллиона тонн, в 2014 году прогнозируется увеличение его сбора. Таким образом, производство и переработка такого объема зерна в России является важнейшей народнохозяйственной задачей. Решение этой задачи возможно за счет применения новых технологий и технических средств.

При производстве зерна, важной и трудоемкой операцией является послеуборочная обработка, от которой зависит качество продовольственного и семенного материала. В настоящее время широко используются зерноочистительные машины с набором плоских решет. Эффективность работы зерноочистительной машины, главным образом зависит от состава поступаемого на переработку зернового вороха и конструктивно-кинематических параметров ее работы.

На кафедре СХМ Воронежского ГАУ были продолжены исследования по повышению эффективности сепарирования зерна на плоских решетках с продолговатыми отверстиями. Работа таких решет широко освещена в трудах Быкова В.С., Тарасенко А.П., Орбинского В.И. и др.[1,2,3]. В них рассмотрены влияние конструктивных и режимных параметров работы зерноочистительных машин на эффективность разделения.

Известно, что на процесс сепарирования влияет кинематика движения зерна по поверхности плоских решет, которая в свою очередь зависит от системы взаимодействия подвесок с решетным станом. По нашему мнению этот процесс изучен недостаточно.

Классическая схема подвесок предопределяет их вертикальное расположение при равной длине. При таком расположении подвесок, зерновой ворох совместно с решетом совершает продольно-колебательное перемещение вдоль отверстий решет, что обеспечивает разделение зерна по толщине. Во время работы, продолговатые отверстия решета закрываются непроходowymi частицами, что затрудняет выход проходовой фракции. При продольных колебаниях, частицы освобождают отверстия решет только после их полного прохождения всей рабочей длины. Для сокращения времени перекрытия отверстий решета крупными частицами, предлагается использовать поперечные колебания

решетного стана, обеспечивающее поперечное движение зерна по решетке, что в конечном итоге повлияет на эффективность разделения зерновой смеси.

Схема решетного стана, обеспечивающего поперечное движение, представлена на рисунке 1.

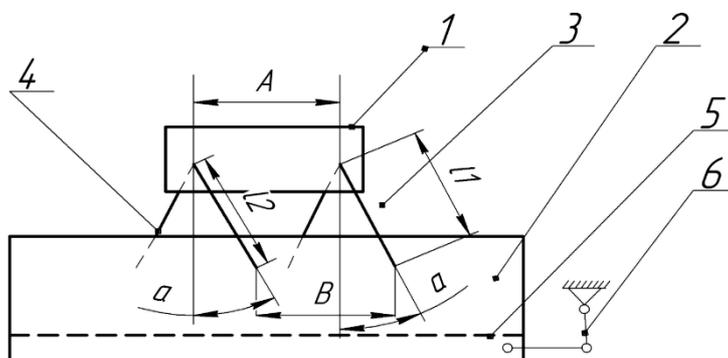


Рис.1. - Схема решетного стана

1-корпус, 2-решетный стан, 3-передняя плоская пружина, 4-задняя плоская пружина, 5- решето, 6-привод, α - угол наклона подвесок, A, B- расстояния между верхними и нижними концами подвесок соответственно.

Решетный стан зерноочистительной машины включает корпус 1, решетный стан 2, на которых закреплены подвески 3 передние и 4 задние, комплект решет 5, и колебатель 6. Подвески расположены с противоположным наклоном по обеим сторонам решетного стана, при движении вправо левая сторона решетного стана будет опускаться, а правая подниматься, при движении влево наоборот. Так наряду с продольными и вертикальными колебаниями будут возникать поперечные колебания решетного стана, естественно и комплекта решет.[4]

В процессе исследования изучали влияние разнонаправленных подвесок на процесс сепарации зерновой смеси на плоских решетках, используемых в зерноочистительных машинах.

В исследованиях использовали зерновой ворох озимой пшеницы с влажностью 14%, содержание клейковины и стекловидности составило 26 и 59% соответственно.

Планирование исследования осуществляли по плану трех факторного эксперимента[5]. Матрица планирования и результаты опытов приведены в таблице 1.

При исследовании меняли следующие параметры:

X_1 – частота колебаний, мин⁻¹;

X_2 – амплитуду колебаний решетного стана, мм;

X_3 – Расположение подвесок.

Угол наклона подвесок меняли от 0° до 15°, при длине равной 0,3м. Для удаления из отверстий застрявших частиц зернового вороха использовали шариковые очистители.

Массу зерна, сошедшего Y_1 с решета и прошедшего Y_2 через него, взвешивали на электронных весах $1W^{-1}$. Коэффициент сепарации μ рассчитывали по формуле:

$$\mu = \frac{\ln Q - \ln \Delta Q}{l},$$

где Q - количество зерновой смеси поданной на решето,

ΔQ - количество зерновой смеси сошедшей с решета,

l – длина решета, 0,79 м.

Таблица 1.

**Матрица планирования трех факторного эксперимента
и результаты опытов**

Показатели	X_1 , мм	X_2 , мин- 1	X_3 , град.	Масса зерна, г		Коэффициент сепарации μ
				$Y_{сход}$	$Y_{проход}$	
Основной уровень	22	400	7,5	$Y_{сход}$	$Y_{проход}$	μ
Интервал варьирования	6	50	7,5			
Верхний уровень (+)	28	450	15			
Нижний уровень (-)	16	350	0			
Опыты:						
1	-	-	+	4385	615	0,166
2	+	-	+	4405	595	0,160
3	-	+	+	4490	510	0,136
4	+	+	+	4330	670	0,182
5	-	-	-	4510	490	0,131
6	+	-	-	4495	505	0,135
7	-	+	-	4540	460	0,122
8	+	+	-	4415	585	0,158

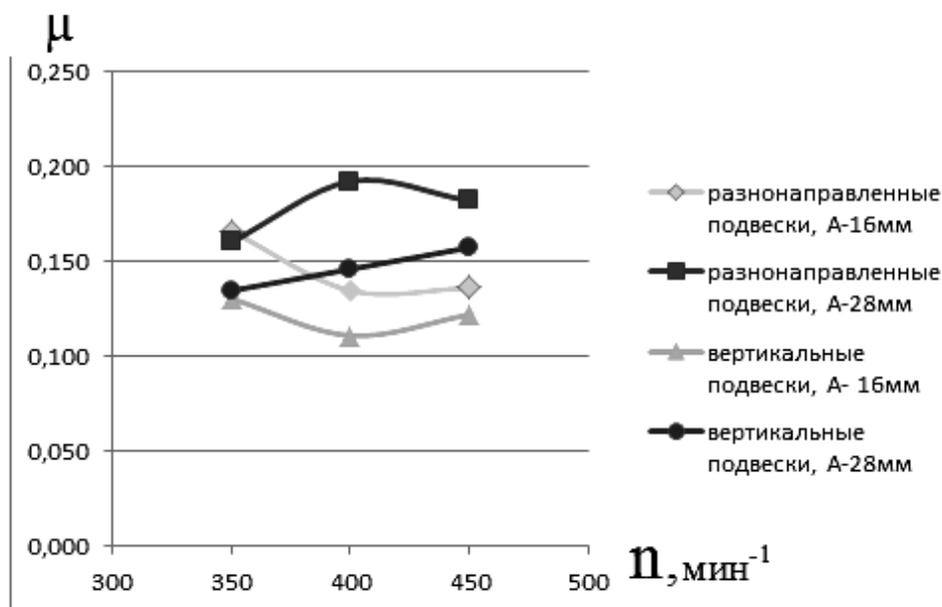


Рис. 2. Влияние наклона подвесок на коэффициент сепарации.

Результаты исследований представлены на рисунке 2, анализ которых показывает, что на процесс сепарирования существенное влияние оказывает амплитуда колебаний для исследуемых подвесок, при 28 мм она возрастает с ростом частоты колебаний, а для 16мм- убывает. Интенсивность изменения просеваемости зерна при разнонаправленных подвесках выше чем при вертикально расположенных, при амплитуде 28мм на 5-9%, а при амплитуде 16мм на 3-7%. Таким образом, использование разнонаправленных подвесок в зерноочистительных машинах позволит увеличить эффективность сепарации зерна на плоских решетках.

Список литературы

1. Быков В.С. Интенсификация процесса сепарации зерновых смесей на плоских качающихся решетках: Диссертация к. т. н.:05.20.01 -Воронеж, 1991. -230 с.
2. Тарасенко А. П. Критическая скорость частиц в слое / А.П. Тарасенко, В. С. Быков //Совершенствование технологий и технических средств для механизации процессов в растениеводстве: Сб. науч. тр. Воронеж. -1994.-С.60-68.
3. Оробинский В.И. Использование двухъярусных четырех решетных станков для фракционирования зернового вороха / В. И. Оробинский // Зерновое хозяйство. – 2006. - № 6. – С. 18-19.

4. Пат. № 135543, МПК В07В 1/46. Решетный стан зерноочистительной машины [Текст] : А. А. Сундеев, А.М. Гиевский, А.П. Тарасенко, В.И. Орбинский, А.С. Корнев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. – № 2012105740/03 ; заявл. 17.02.2012 ; опубл. 20.12.2013, Бюл. № 35 – 4 с.

5. Мельников С.В. Планирование экспериментов в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.Н. Роцин. Л.: Колос, 1980. - 168с.

УДК 631.632.3: 631.1

Н. Н. Сорокин, аспирант

А. П. Тарасенко, доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН И ЗЕРНА

В данной статье описано влияние семяочистительной линии на качество семян. Определены основные показатели качества семян на входе и выходе из каждой машины семяочистительной линии: масса 1000 семян и лабораторная всхожесть, а также проведен анализ фракционного состава зернового вороха.

Российская Федерация занимает одно из ведущих мест в мире по производству зерна. Так, по данным Министерства сельского хозяйства РФ, валовые сборы за последние десять лет менялись от 65,5 до 86,6 млн. тонн в год при посевных площадях от 42195 до 44430 тыс. га и урожайности от 15,6 до 19,8ц/га.

Из приведенных данных видно, что получаемая урожайность далеко не соответствует генетическому потенциалу сортов. Поэтому стоит острая задача в увеличении урожайности не только путем применения современных высокопродуктивных сортов пшеницы, но и путем использования оптимальных ресурсосберегающих агротехнических приемов. Среди агротехнических приемов, особое место занимает подготовка семенного материала [5].

В поступаемом на послеуборочную обработку зерновом ворохе наряду с основным зерном, содержатся засорители, дробленое и травмированное зерно, а также зерно в оболочке. Причём

основное зерно можно разделить на ряд фракций, которые отличаются по показателям качества зерна, таких как, масса 1000 семян, уровень их травмирования, содержание биологически неполноценного зерна (щуплое, недозрелое, заражённое микроорганизмами), необмолоченные зерновки и примеси. В зарубежной практике для доработки необлоченных зерновок в семяочистительных линиях устанавливаются высокопроизводительные шас-талки (фирм Petkus, Cimbria и др.) на входе или выходе из машины предварительной очистки зерна.

Задача послеуборочной обработки выделить полноценное зерно, то есть удалить из зернового вороха биологически неполноценное зерно, дроблёное зерно, зерно в оболочке и засорители. Своевременно и хорошо очищенное зерно (семена) лучше хранятся. Хорошо очищенные и отсортированные семена должны отвечать требованиям ГОСТа. Биологически полноценные, выровненные, свободные от примесей и болезней семена обеспечивают наиболее высокие энергию прорастания и лабораторную всхожесть, дружные и сильные всходы, высокую урожайность.

Для получения высококачественного зерна это разделение необходимо проводить на самой ранней стадии обработки при минимальном количестве и интенсивности механических воздействий. При этом необходимо достижение достаточной полноты выделения зерновок биологически неполноценных, травмированных и в пленке при обработке зернового вороха. Реализация этих принципов позволит повысить лабораторную всхожесть семян [1, 5].

В процессе исследований отбирали образцы для анализа качества очистки зернового вороха при подаче в машину и выходе из нее очищенного зерна и отходных фракций. Объектом исследования являлась семяочистительная линия в ООО «Масловский», состоящая из: машины предварительной очистки МПО-50С, зерноочистительной машины Petkus K-547, триерного блока Petkus K-236 и пневмосортировального стола МОС-9 Н. Отбор образцов для анализа осуществляли по ГОСТу 13586.3-83 «Правила приемки и методы отбора проб» [2]. Для анализа из среднего образца выделяли навески вручную. Средний образец троекратно перемешивают, распределяют ровным слоем в виде квадрата и при помощи планок делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а в двух оставшихся собирают вместе, перемешивают и вновь делят на четыре треугольника, из которых два идут для по-

следующего деления до тех пор, пока масса зерна в двух оставшихся противоположных треугольниках не будет превышать установленную массу. Масса навески должна быть не менее 25 грамм.

При разборке образцов определяли процентное содержание зерна чистого, дробленого, в оболочке и засорителей, а также массу 1000 зерен и лабораторную всхожесть семян (таблица 1). Требования предъявляемые к твердой и мягкой пшенице, предназначенные для использования в продовольственных и непродовольственных целях прописаны в ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия» [3] и ГОСТ 9353-90 «Пшеница. Требования при заготовках и поставках» [4].

Таблица 1

**Результаты исследования показателей работы
семяочистительной линии в ООО «Масловский»**

№ п/п	Выход	Состав вороха, %				Масса 1000	Вл, %
		чистое зерно	дробленое зерно	зерно в оболочке	засо- рители		
1	Подача зерна в линию	97,9	1,46	0,36	0,28	40,76	96,25
2	Отходовая фракция МПО-50 С	81,93	0,76	0	17,31	40,3	96
3	Подача в К-547	97,94	1,81	0,24	0,21	40,95	95,25
4	Основная фракция К-547	99,34	0,49	0,17	0	44,51	96,25
5	Фуражная фракция К-547	89,15	9,34	0,06	1,45	26,36	93,75
6	Отходы К-547	95,48	0,1	3,56	0,86	55,75	97,75
7	Подача в триерный блок К-236	99,52	0,38	0,1	0	44,43	95,75
8	Основная фракция с кукольного триера	99,07	0,75	0,18	0	43,52	96
9	Отходовая фракция с кукольного триера	96,24	3,75	0	0,01	40,55	95,5
10	Основная фракция с овсюжного триера	99,52	0,38	0,1	0	44,83	96,75
11	Отходовая фракция с овсюжного триера	95,22	1,26	3,4	0,12	48,07	94,75
12	Подача в МОС-9 Н	99,48	0,32	0,19	0,01	45,1	95
13	Основная фракция МОС-9 Н	99,95	0,05	0	0	46,61	96,5
14	II фракция МОС-9 Н	99,38	0,59	0,03	0	40,87	96
15	Отходовая фракция МОС-9 Н	96,22	3,2	0,51	0,07	37,67	88,3

В исходном ворохе содержание чистого зерна составило 97,9 %, дробленого – 1,46 %, в оболочке – 0,36 %, засорителей – 0,28 %, масса 1000 зерен – 40,76 г, лабораторная всхожесть – 96,25 %. Анализ состава исходного вороха показал, что он не отвечает требованиям ГОСТа по содержанию зерна дроблёного и в оболочке, а также засорителей. После прохождения зернового вороха через машину предварительной очистки МПО-50 показатели его основной фракции изменились незначительно. При этом в отходную фракцию машины МПО-50 выделилось большое количество засорителей – 17,31 %, количество чистого зерна – 81,93 %, масса 1000 семян – 40,3 г, лабораторная всхожесть – 96 %. Анализируя работу машины МПО-50, мы видим высокий процент выхода в отходную фракцию высококачественного зерна, что говорит о нецелесообразности её установки в данной семяочистительной линии.

В процессе обработки зернового вороха на машине К-547 содержание чистого зерна в основной фракции увеличилось на 1,4 %, масса 1000 семян на 3,56 г, лабораторная всхожесть на 1 %, а содержание дробленого зерна, зерна в оболочке и засорителей уменьшилось соответственно на 1,32 %, 0,07% и 0,21 %. В фуражной фракции после обработки оказалось 89,15 % чистого зерна с массой 1000 семян 26,36 г и 9,34 % дробленого зерна. В отходы (сход с колосового решета) машины К-547 попало зерно, отвечающее семенным кондициям, процент чистого зерна в этом ворохе составил 95,48 %, зерна в оболочке – 3,56 %, дробленого зерна – 0,1 % и засорителей – 0,86 %, масса 1000 зерен 55,75 г, лабораторная всхожесть 97,75 %. Проанализировав работу воздушно-решётной машины К-547 мы видим, что в основной ворох попало зерно достаточно высокого качества с высоким процентом всхожести и массой 1000 семян. Для уменьшения схода полноценного зерна с колосового решета следует обосновать рекомендуемый размер отверстий решёт. Так как в отходы этой машины вышло зерно с высокой массой 1000 семян и большим процентом необмолоченных зерновок 3,56 %, поэтому необходимо данную фракцию пускать на доработку. Полноценное зерно необходимо выделить, а остальное направить в фуражную фракцию. Фуражная фракция содержит высокий уровень дроблёного зерна, низкую массу 1000 семян и лабораторную всхожесть и в доработке не нуждается.

При подаче основной фракции в триерный блок, лабораторная всхожесть снизилась на 0,5 %, за счет повышения его травмирования норией, остальные показатели изменялись незначительно. Образцы основной фракции, взятые на выходе с кукольного триера, показали следующие результаты: содержание чистого зерна в ворохе – 99,07 %, дробленого зерна – 0,75 %, зерна в оболочке – 0,18 %, засорителей – нет, масса 1000 семян составила – 43,52 г, лабораторная всхожесть – 96 %, что отвечает посевным кондициям. В фуражной фракции на выходе с кукольного триера, содержание чистого зерна составило – 96,24 %, дробленого зерна – 3,75, зерна в оболочке – 0 % и 0,01 % засорителей, а масса 1000 семян составила 40,55 г и лабораторная всхожесть 95,5 %, также отвечают семенным кондициям. Основная фракция на выходе с овсюжного триера содержит: чистого зерна – 99,52 %, дробленого зерна – 0,38 %, зерна в оболочке – 0,1 %, засорителей – нет, масса 1000 семян составила – 44,83 г, лабораторная всхожесть – 96,75 %, что отвечает посевным кондициям. В фуражной фракции на выходе с овсюжного триера, содержание чистого зерна оказалось – 95,22 %, дробленого зерна – 1,26 %, зерна в оболочке – 3,4 % и 0,12 % засорителей, масса 1000 семян составила 48,07 г, а лабораторная всхожесть около 95 %, также отвечают семенным кондициям. Зерно фуражной фракции после выхода из овсюжного триера требует доработки, так как в её ворохе содержится высокий уровень зерна в оболочке 3,4 %.

После обработки зернового вороха на машине МОС-9 Н в основной фракции содержание чистого зерна достигло – 99,95 %, дробленого – 0,05 %, засорителей и зерна в оболочке – 0 %. Масса 1000 семян составила – 46,61 г, лабораторная всхожесть – 96,5 %. Во второй фракции машины МОС-9 Н, показатели немного хуже, но также отвечают требованиям предъявляемым к посевному материалу. И только отходовая фракция не отвечает посевным кондициям, т. к. лабораторная всхожесть составила 88,3 %, масса 1000 семян – 37,67 г. Для получения более качественного фуражного зерна отходовую фракцию машины МОС-9 Н необходимо также направлять на домолачивающее устройство, так как она содержит 0,51 % зерна в оболочке.

Анализируя работу данной семяочистительной линии, мы получаем на выходе основную фракцию, полностью отвечающую

требованиям, предъявляемым к семенному материалу. Но на данной семяочистительной линии в процессе обработки в ворохе фуражной и отходовой фракции содержится высокий процент чистого зерна, с массой 1000 семян около 40 г и лабораторной всхожестью в пределах 95 %. Поэтому данное зерно необходимо дорабатывать. Например, ворох с высоким содержанием зерна в оболочке необходимо пропускать через домолачивающее устройство. Такое зерно мы получаем на сходе с колосового решета машины К-547, выходе с овсюжного триера отходовой фракции и с пневмосортировального стола МОС-9 Н отходовой фракции. Данное зерно необходимо отдельным потоком пропускать через домолачивающее устройство небольшой производительности.

На основе проведенных исследований мы рекомендуем семяочистительную линию, которая включает высокопроизводительную фракционную воздушно-решетную зерноочистительную машину и пневмосортировальный стол. Такая линия позволяет исключить триерный блок, а соответственно и ряд транспортирующих органов для подачи зерна. При этом уменьшится протяженность семяочистительной линии, следовательно, и травмирование зерна, а также использование дополнительных машин в зерноочистительных линиях приводит к удорожанию процесса послеуборочной обработки семенного материала.

Ворох с высоким содержанием зерна в оболочке необходимо пропускать через домолачивающее устройство (шасталку). Такое зерно мы получаем на сходе с колосового решета машины К-547, выходе с отходовой фракции триерного блока и с пневмосортировального стола МОС-9 Н отходовой фракции. Данное зерно необходимо отдельным потоком пропускать через домолачивающее устройство (шасталку) небольшой производительности.

Список литературы

1. Авдеев, А.В. Современный технический уровень машин для послеуборочной обработки зерна Текст. / А.В. Авдеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2002. - №6. - С.20-21.

2. ГОСТ 13586.3-83. Зерно. Правила приемки и методы отбора проб.

3. ГОСТ Р 52554-2006. Пшеница. Технические условия.
4. ГОСТ 9353-90. Пшеница. Требования при заготовках и поставках.
5. Тарасенко, А.П. Фракционирование зернового вороха на решетках / Тарасенко А.П., Оробинский В.И., Мерчалова М.Э., Чернышов А.В., Сорокин Н.Н.// Сельскохозяйственные машины и технологии. 2012. № 5. С. 26-29.

УДК 637.115:636.2.034

Д.И. Яловой, аспирант

Научные руководители:

Е.А. Андрианов, доктор с.-х. наук, профессор,

А.М. Андрианов, кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МАШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ

На основании анализа устройств для доения предложена конструкция аппарата непрерывного отсоса, обеспечивающего необходимую стимуляцию молокоотдачи. Предложены аналитические зависимости для определения интенсивности молоковыведения при непрерывном отсосе молока.

Качество работы современных доильных аппаратов определяется в основном двумя критериями: интенсивностью стимулирующих молокоотдачу факторов и безопасностью доения [3].

В общем случае эффективность работы любого доильного аппарата можно оценить общим показателем, который определится как

$$K = K_m \cdot K_n, \quad (1)$$

где K_m – показатель молокоотдачи, учитывающий скорость извлечения молока;

K_m – показатель полноты выдаивания, учитывающий количество молока, оставшегося в вымени после машинного доения.

Показатель молокоотдачи K_m определяется по формуле

$$K = 1 - \frac{(Q_{\max} - Q_{cp})}{Q_{\max}}, \quad (2)$$

где Q_{\max} – максимальная интенсивность истечения молока при доении аппаратом. Определяется согласно показаниям потокомера, кг/мин;

Q_{cp} – средняя интенсивность истечения молока при доении аппаратом, кг/мин. Определяется по формуле

$$Q_{cp} = \frac{W}{t}, \quad (3)$$

где W – количество молока, полученное от коровы при доении аппаратом, кг;

t – время доения коровы аппаратом, мин.

Показатель полноты выдаивания K_n определяется согласно зависимости

$$K_n = 1 - \frac{N}{(N + W)} \quad (4)$$

где N – количество молока, полученное при додаивании, кг.

Подставив выражения (2) и (4) в формулу (1), определим эффективность доильного аппарата

$$K = \left[1 - \frac{(Q_{\max} - Q_{cp})}{Q_{\max}} \right] \cdot \left[1 - \frac{N}{(N + W)} \right]. \quad (5)$$

Зависимость (5) показывает, что при совершенствовании доильных аппаратов необходимо усиливать факторы, обеспечивающие повышение средней скорости доения, которая зависит от относительной длительности тактов рабочего и разгрузки и от стимулирующих молокоотдачу факторов.

На кафедре механизации животноводства ВГАУ разработан доильный аппарат непрерывного отсоса, обеспечивающий стимуляцию молокоотдачи.

Основной отличительной особенностью этого доильного аппарата является новое конструктивное исполнение доильного стакана, в котором межстенная камера разделена на две равные части, а гильза имеет дополнительный воздушный патрубок, и отливы, выполненные в плоскости, перпендикулярной плоскости расположения выступов гильзы.

Выполнение в гильзе доильного стакана продольных диаметрально-расположенных отливов, расположенных в плоскости перпендикулярной плоскости расположения выступов обеспечивает повышение эффективности доения за счет исключения прогиба сосковой трубки в направлении к стенкам гильзы стакана, что повышает стимулирующее воздействие на сосок и исключает знакопеременную нагрузку на сосковую трубку. При этом при сжатии соска с одной стороны и жесткой стенки с другой стороны обеспечивается эффект «сосания теленком», так как вогнутый участок сжимает сосок аналогично языку теленка, а упор сосковой трубки в упомянутый отлив дает возможность выпрямиться вогнутому участку сосковой трубки и обеспечивает эффект верхнего неба теленка. Следовательно, обеспечивается доение с высокой стимуляцией молокоотдачи, при эффективном отсосе молока при больших воздействиях на сосок, как при сжатии так и при отсосе по сравнению с возможностями теленка.

Выполнение продольных пазов в отливах обеспечивает надёжность работы т.к. в случае перекрытия сосковой трубки воздушного патрубка разрежение через пазы будет распространяться в межстенной камере доильного стакана.

Схема доильного аппарата представлена на рисунке 1.

Устройство для доения содержит доильные стаканы 1, пульсатор попарного доения (на чертеже не показан), коллектор 2 с молочной 3 и распределительными камерами 4 и 5, сообщёнными соответственно с межстенной камерой 6 и межстенной камерой 7 доильного стакана 1. Доильный стакан 1 содержит гильзу 8, сосковую трубку 9, воздушные патрубки 10 и 11. В гильзе 8 диаметрально выполнены продольные выступы 12 с трапецеидальными проточками 13 и утолщённым буртом 14 в нижней части, внутренний диаметр которого

равен наружному диаметру нижней части сосковой трубки 10, в которую устанавливается смотровой конус 15.

Сосковая трубка 9 выполнена с диаметрально-расположенными трапецеидальными рёбрами 16, которыми устанавливается в проточки 17 продольных выступов 12 гильзы 8.

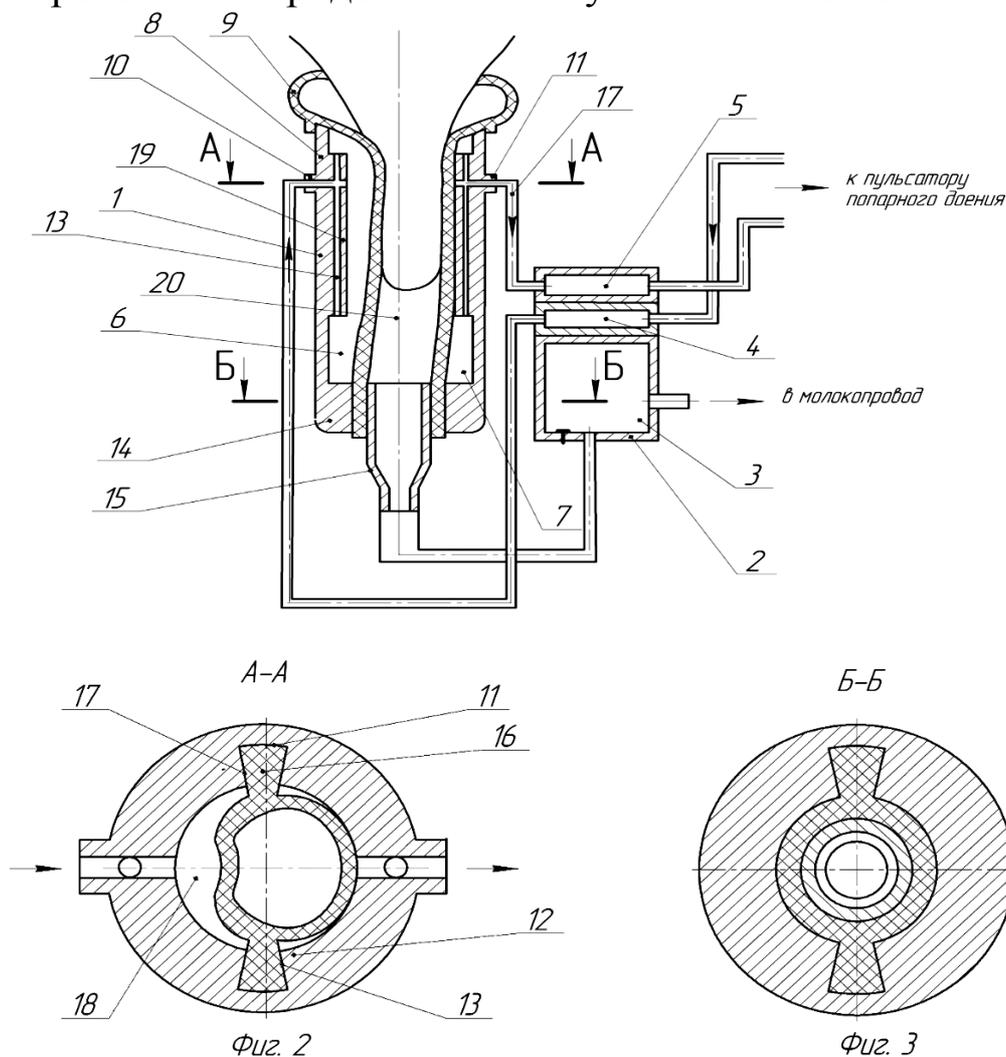


Рис. 4 Усовершенствованная конструкция

доильного аппарата с непрерывным отсосом

1 - доильные стаканы; 2 - коллектор; 3 - молочная камера; 4,5- распределительные камеры; 6,7 - межстенные камеры; 8 – гильза; 9 - сосковую трубку; 10, 11 - воздушные патрубки; 12 - продольные выступы; 13 - трапецеидальные проточки; 14 - утолщённый бурт; 15 - смотровой конус; 16 - трапецеидальные рёбра; 17 – проточки; 18 - вогнутые участки, копирующие положение языка телёнка в момент отсасывания молока; 19 - продольные диаметрально-расположенные отливы; 20 - подсосковая камера.

В верхней части сосковой трубки 9 диаметрально – расположенные вогнутые участки 18, копирующие положение языка телёнка в момент отсасывания молока, причём толщина сосковой трубки в местах расположения участков меньше её остальной части. В гильзе доильного стакана выполнены продольные диаметрально отливы 19, расположенные в плоскости перпендикулярной плоскости расположения выступов 2, расположенными напротив воздушных патрубков 10 и 11.

В собранном доильном стакане 1 в результате установки сосковой трубки 9 рёбрами 16 в проточки 17 гильзы 8 образуется подсосковая камера 20 и межстенные камеры 6 и 7, сообщённые соответственно с рабочими камерами пульсатора попарного доения.

Устройство работает следующим образом.

Атмосферное давление из рабочей камеры пульсатора распространяется в распределительную камеру 4 коллектора 2 и далее в межстенную камеру 6 стакана 1.

В это же время разрежение из рабочей камеры пульсатора распространяется в распределительную камеру 5 коллектора 2 и далее в межстенную камеру 5 стакана 1.

Так как в подсосковой камере 20 постоянно действует разрежение вогнутый участок 18 со стороны патрубка 10 сжимает сосок, копируя положение языка телёнка, так как толщина сосковой трубки в месте выполнения участка 18 меньше остальной части сосковой трубки. Одновременно со стороны патрубка 11 сосковая трубка 9 прижимается вогнутым участком 18 к отливу 19, сосковая трубка под действием разрежения выравнивается за счёт упора в отлив 19. Сосковая трубка 9 испытывает воздействие – сжатие причём сосок укладывается, копируя положение верхнего нёба рта телёнка. В результате сжатия молоко выжимается из соска вымени и отсасывается за счёт разрежения в подсосковой камере 20 и направляется в молочную камеру коллектора 2 доильного аппарата.

После переключения клапанов пульсатора атмосферное давление из рабочей камеры пульсатора распространяется в распределительную камеру 5 коллектора 2 и далее в межстенную камеру 7 стакана 1.

В это же время разрежение из рабочей камеры пульсатора распространяется в распределительную камеру 4 коллектора 2 и далее в межстенную камеру 6 стакана 1. В результате участок 18 сосковой трубки 9 сжимает сосок со стороны патрубка 11, а со стороны патрубка 10 сосок упирается в отлив гильзы 9 стакана 1.

В дальнейшем цикл повторяется при поочерёдном сжатии соска то с одной, то с другой стороны доильного стакана и непрерывным действием разрежения и осуществляется непрерывный отсос с высокой степенью молокоотдачи.

Истечение молока через сосок при непрерывном отсасывании можно принять установившимся.

Тогда для определения интенсивности молоковыведения используем уравнение неразрывности потока.

Расход жидкости через насадок определим из условия неразрывности

$$Q = 1,4 \cdot f \cdot \pi \cdot k_m \cdot R^2 \sqrt{\frac{P_6 + P_u}{\rho}}, \quad (6)$$

где R – радиус открытого просвета выводного канала соска, м; f – коэффициент скорости для насадка; P_u – цистернальное давление, Па; P_6 – вакуумметрическое давление, Па; ρ – плотность жидкости, кг/м³; k_m – коэффициент тактности, учитывающий соотношение тактов ($k_m=1$ для аппарата непрерывного отсоса).

Список литературы

1. Королев В.Ф. Доильные машины. / В.Ф. Королев. - М.: Машиностроение, 1969. – С. 217-233.

2. Андрианов Е.А. Молочная продуктивность коров в связи с совершенствованием технологий и технических средств, используемых в молочном скотоводстве / А.А. Андрианов, А.М. Андрианов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 183 с.

А.С. Василенко, аспирант

В.К. Астанин, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

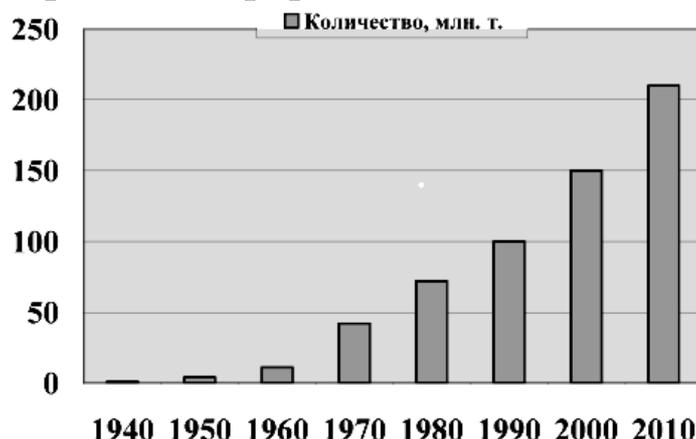
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН АПК ПОСРЕДСТВОМ ОРГАНИЗАЦИИ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

В производстве, в хозяйстве, в быту находятся многие изделия, изготовленные целиком из пластмасс, или включающие в себя пластмассовые детали. Пластмассовая тара, упаковка широко используются для сохранения различных продуктов или материалов в расфасованном виде и поступает на утилизацию при использовании основного продукта.

Пластмассовые изделия, после того как они потеряют способность выполнять своё функциональное назначение, становятся отходами. Возникает проблема утилизации этих отходов с минимальным ущербом для природы и наименьшими затратами.

В производстве, в хозяйстве, в быту находятся многие изделия, изготовленные целиком из пластмасс, или включающие в себя пластмассовые детали. Пластмассовая тара, упаковка широко используются для сохранения различных продуктов или материалов в расфасованном виде и поступает на утилизацию при использовании основного продукта.

Пластмассовые изделия, после того как они потеряют способность выполнять своё функциональное назначение, становятся отходами. Возникает проблема утилизации этих отходов с минимальным ущербом для природы и наименьшими затратами.



Для реализации разработанных методик и математических моделей на примере Воронежской области была собрана статистическая информация о всех ТнТМ стоящих на учете в государственных органах (Ростехнадзора, ГИБДД, Росстата). Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Перечень транспортных и технологических машин
Воронежской области по состоянию на 01.01.13 г.
(включая АПК и автомобильный транспорт).**

Наименование вида технических средств (транспортных и технологических машин)	Количество технических средств АПК, шт
	Воронежская область
Тракторы	14075
Сеялки	6571
Плуги	4068
Культиваторы	7943
Зерноуборочные комбайны	3211
Косилки	1302
Грабли тракторные	522
Пресс-подборщики	610
Кормоуборочные комбайны	580
Кукурузоуборочные комбайны	82
Свеклоуборочные комбайны	680
Картофелеуборочные комбайны	55
Жатки валковые	1641
Дождевальные машины	86
Легковые автомобили	704318
Грузовые автомобили	131672
Автобусы	18572
Прицепы	61553
Полуприцепы	16215
Мототранспорт	111205
Итого	1084961

Для определения количества отходов использовалась методика представленная в разделе 3 на основании теоретических формул и удельных показателей образования отходов по видам транспорта. Наиболее востребованные материалы для повторного

использования были сведены в таблицу 2 и представлены в сравнении с данными Росстата, полученными после обработки сведений об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления по форме 2-ТП (отходы). Общие результаты расчетов представлены в приложении.

Таблица 2

**Образование отходов от эксплуатации и при утилизации
ТиТМ по Воронежской области**

Вид отхода	Количество отходов, т		
	На основе удельных показателей на ТО и ТР при эксплуатации	Данные Росстата	Отходы при утилизации ТиТМ
Отработанные моторные и трансмиссионные масла	19430,00	867,50	557,00
Отработанные покрышки и камеры	13732,00	896,38	5318,00
Отходы электролита, сливаемого из АКБ	2802,00	348,48	299,00
Легкие отходы (пластик, бумага, дерево)	13732,00	-	4961,00

Расхождение в объемах образующихся материалов по данным Росстата объясняется тем, что они получены от юридических организаций. Все остальные материалы находятся в теневом кругообороте, хранятся в гаражах, выбрасывается с бытовыми отходами на свалки и несанкционированные мусорки. Это подтверждает и дополняет выводы сделанные во 2 разделе о необходимости ведения оперативного учета не только на предприятиях технического сервиса, но и разработки механизма учета и контроля для частных владельцев технических средств.

Полученные результаты сопоставлены с объемами отходов, образующимися при утилизации ТиТМ. Более полные данные представлены в таблице 2. Данные значения получены в результате обобщения и усреднения состава материалов в технических средствах, а также при условии, что около 5 % ТиТМ выходит из эксплуатации и становится источником вторичного сырья.

Таблица 3

**Усреднённый состав автотранспортных средств по видам
использованных в них материалов и количество отходов
при утилизации в Воронежской области**

Категории ма- териалов	Легковые авт., (704318 шт.)		Грузовые авт., (105170 шт.)		Тр-ры и комб., (14500 шт.)		Автобусы, (18572 шт.)		Ито- го, т
	%	т	%	т	%	т	%	т	
Пластмассы	9,1	0,122	0,92	0,056	0,41	0,034	4,14	0,294	4961
Цветные ме- таллы	8,73	0,117	1,54	0,094	1,11	0,091	3,83	0,272	5055
Черные метал- лы	62,4	0,836	87,9	5,355	91,3	7,489	80,5	5,707	75265
Технические жидкости	4,7	0,063	2,28	0,139	1,24	0,102	2,31	0,164	3357
Масло мотор- ное	0,45	0,006	0,25	0,015	0,18	0,015	0,21	0,015	334
Масло транс- миссионное	0,3	0,004	0,16	0,01	0,12	0,01	0,14	0,01	223
Жидкость тор- мозная	0,06	0,0008	0,03	0,002	0,02	0,002	0,03	0,002	44
Жидкость ох- лаждающая	0,75	0,01	0,36	0,022	0,27	0,022	0,31	0,022	532
Электролит	0,37	0,005	0,25	0,015	0,18	0,015	0,21	0,015	299
АКБ	1,04	0,014	0,52	0,032	0,39	0,032	0,45	0,032	755
Резина	7,28	0,0975	3,44	0,21	3,57	0,293	4,49	0,319	5318
Прочие мате- риалы	4,85	0,065	2,39	0,146	1,49	0,122	3,44	0,244	3562
Итого вес тех- нического средства:		1,34		6,1		8,2		7,1	

Сравнивая объемы полученных материалов при утилизации и эксплуатации, видно что при эксплуатации таких материалов образуется на порядок больше. Дальнейшая обработка результатов и оценка эффективности использования предложенных математических моделей пойдет на основании данных объемах при эксплуатации, при этом в случае решения транспортных задач будет учтена возможность сбора отходов от утилизации в повышенном коэффициенте запаса грузоподъемности технического средства. Расчеты будут основаны на материалах, востребованных на рынке.

На сегодняшний день известны три способа вторичной переработки: физическая переработка материала, химическая переработка и рекуперация энергии.

Для превращения отходов термопластов в сырьё, пригодное для оследующей переработки в изделия, необходима его предварительная обработка.

Сама по себе переработка полимеров является сложным, высокотехнологичным процессом. В нём находит применение не только дробилка для полимеров, но и такое специализированное оборудование как агломераторы, гранулятор полимеров, а также экструзионные машины, позволяющие превратить полимерные отходы в различного рода продукт, находящий применение во многих отраслях хозяйства.

Известен пресс для изготовления профильных изделий (авторское свидетельство № 1407819, В29С43/00, В29L23/00, БИ. № 5), содержащий корпус, в виде связанных стойками основания и верхней плиты и, размещенный на последней, привод, связанный с формующим инструментом для прессования в вертикальной плоскости.

Известна прессовая установка для производства длинномерных профильных изделий в виде полос, прутков и профилей, используемая для переработки первичного сырья на основе высокомолекулярного полиэтилена (Ticona GmbH Werk Ruhrchemie, Oberhausen, GUR Business Unit Technical Information, <http://www.ticona.com/index/products/uhmw-pe.htm>). Она содержит горизонтальный пресс с загрузочным бункером для сырья, контейнером и пуансоном. Контейнер имеет удлиненную полость с формой поперечного сечения, соответствующей профилю получаемого изделия. Снаружи контейнера установлены электрические нагреватели. Поршень, пресса имеет возможность перемещаться по оси пресса через бункер и внутри полости контейнера.

На чертеже схематично изображена установка для прессования длинномерных изделий из вторичных полимерных материалов состоит из загрузочной камеры 1, горизонтального гидравлического пресса 2, рабочей камеры 3, охлаждающего устройства 4 и правильно-вытяжного устройства 5.

Сверху загрузочной камеры 1, в стенке которой располагается отверстие для удаления излишков сырья 6, установлен бун-

кер для сырья 7. Горизонтальный гидравлический пресс 2 состоит из гидропривода с насосной станцией 8, гидроцилиндра 9 шток 10 которого, соединен с поршнем 11. Рабочая камера 3 имеет три зоны нагрева 12, и матрицу 13, задающую форму изделия. Рабочая камера 3 оснащена электрическими нагревательными элементами 14. На поверхности рабочей камеры 3 находится термоизоляционный материал 15, способствующий более равномерному распределению температуры внутри камеры. Сверху термоизоляционного материала 15 установлен защитный кожух 16. Охлаждающее устройство 4 состоит из фильеры 17, сохраняющей форму профиля изделия на выходе из матрицы 13, охлаждаемой водным распылителем 18. После охлаждающего устройства расположено правильно-вытяжное устройство, состоящее из электродвигателя 19, верхних и нижних систем прижимных вальцов 20 и 21 соответственно.

Установка работает следующим образом.

При перемещении поршня 11 в крайнее левое положение сырьё из бункера 7, самотёком заполняет свободное пространство рабочей камеры 3. Под действием гидроцилиндра 9 поршень 11 перемещается влево и перемещает сырьё в рабочую камеру 3, где происходит его прессование, нагрев и спекание с предыдущей порцией. При проходе сырья через матрицу 13, происходит его полное спекание, за счет возросшего давления. На выходе из матрицы 13 изделие проходит через фильеру 17, которая предохраняет его от разбухания. Непосредственно при проходе через фильеру 17 изделие охлаждается при помощи водного распылителя 18. На выходе из фильеры изделие поступает на правильно-вытяжное устройство, где при помощи верхних и нижних систем вальцов 20 и 21 соответственно, ему придается задаваемая форма.

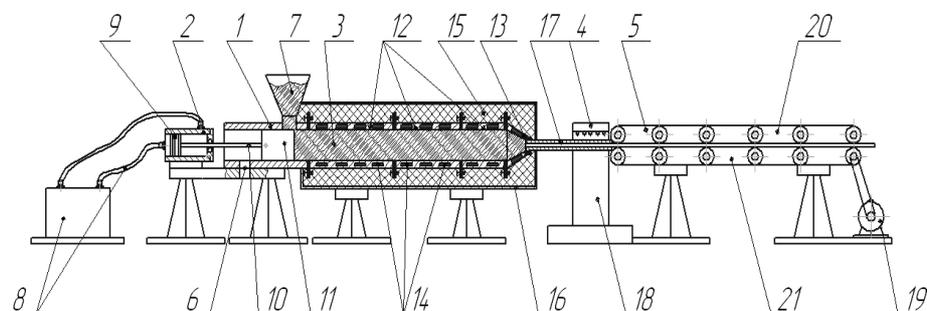


Рис. 1. Установка для прессования длинномерных изделий из вторичных полимерных материалов

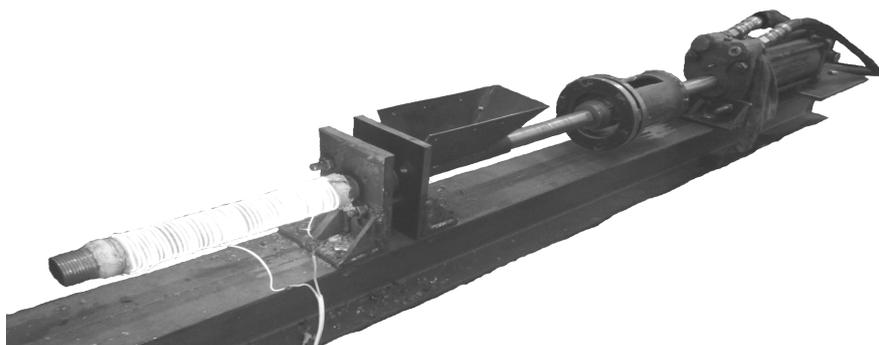


Рис. 2. Работающая модель для изготовления изделий из полимерно-композиционных материалов

Список литературы

1. Астанин В.К. Пухов Е.В. Основы формирования системы утилизации отходов технического сервиса сельскохозяйственной техники и транспортных средств – Воронеж : ВГПУ, 2013.- 156 с.

2. Титова И.В., Астанин В.К., Тоцкий А.Л. Оценка объемов утилизации полимерных компонентов технических средств АПК Воронежской области (статья), Вестник Воронежский ГАУ., вып. 1(28), 2011/ Воронеж, С. 51-52

3. Титова И.В. Обоснование технологии утилизации отработанных пластмассовых изделий в сельском хозяйстве. Диссертация к.т.н.: 05.20.03 Воронеж, 2011.-243с.

4. Василенко А.С. Прессовая установка для производства строительных материалов из отходов / А.С. Василенко //Сборник докладов.- Воронеж: Воронежский ЦНТИ-филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго РФ, 2013.-176 с.

5. Василенко А.С. Подход к анализу сырьевой базы переработки полимеров/ Астанин В.К., Титова И.В., Василенко А.С. // Scientific journal «Aspect», V.1 – Donetsk: «Tsyfrovaia tipografia» Ltd, 2013.-106 p.

В.Г. Козлов, кандидат технических наук, доцент

В.И. Трухачев, кандидат технических наук, доцент

Е.В. Кондрашова, доктор технических наук, профессор

ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА МАГНИТНОЙ ОЧИСТКИ МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР

В статье представлены теоретические предпосылки исследования процесса магнитной очистки мелкосеменных культур.

Одним из направлений решения задачи значительного увеличения производительности очистки семян трав от трудноотделимых сорняков является использование поточного пневмомагнитного сепаратора для ворохов мелкосеменных культур, что позволяет в несколько раз увеличить производительность процесса очистки семян трав от трудноотделимых карантинных сорняков [1].

Это достигается тем, что пневмомагнитный сепаратор объединяет в себе высокую производительность очистки воздушным потоком и высокое качество очистки под действием сил магнитного поля.

Принцип действия данного сепаратора основан на разделении мелкосеменных культур и семян сорняков по свойствам их поверхности. Семенной материал включает в себя семена культурных растений и засорителей, имеющие одинаковые физико-механические свойства (в том числе и аэродинамические характеристики), кроме состояния поверхности. Очищаемый материал, смешивается с магнитным порошком, подается в вертикальный аспирационный канал, в котором создается воздушный поток со скоростью, несколько меньшей скорости витания семян, и одновременно на поле аэродинамических сил накладывается линейно движущееся магнитное поле. Под действием аэродинамических и магнитных сил, которым придают одинаковое направление, шероховатые семена сорняков, покрытые порошком, уносятся вверх. Семена культурных растений, не покрытые порошком, под действием силы тяжести падают вниз.

Конструкция рабочего органа индуктора может иметь различные решения [2]. Он может быть выполнен из нескольких подключенных параллельно или последовательно катушек, имеющих переменное количество витков, или в виде одной катушки, намотанной на каркас из электроизоляционного материала, образованной набором обмоток с разным числом витков, увеличивающимся снизу вверх. При этом движущая магнитная сила, действующая на частицы, покрытые магнитным порошком, будет возникать вследствие разности величины магнитного поля в верхней и нижней части индуктора.

Индукцию магнитного поля в поперечном сечении катушки можно вычислить по формуле

$$B_x = \frac{I\mu_0}{\pi R(1-k^2)} \int_0^{\pi/2} \sqrt{1-(k \cdot \sin \varphi)^2} d\varphi, \quad (1)$$

где I - ток в витках обмотки, А; μ_0 - магнитная постоянная, Гн/м; R - радиус первого слоя обмотки, м; k - коэффициент отношения переменной составляющей x к радиусу соленоида,

$$k = \frac{x}{R}.$$

Результирующая сила F_x , действующая в нормальном сечении катушки пневромагнитного сепаратора на семена, покрытые магнитным порошком, определяется из выражения

$$F_x = \frac{\chi S_n}{\sqrt{2\mu_0}} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + cx + d)(n \cdot ax^{n-1} + (n-1) \cdot bx^{n-2} + \dots + c)(zx^n + tx^{n-1} + \dots + rx + k) \quad (2)$$

Индуктивность магнитного поля на оси многослойной катушки, создаваемую каждым слоем катушки, определим из уравнения

$$B_y = \sum_{n=0}^{q-1} \frac{wI\mu_0}{2b} \left(\frac{\frac{b}{2} + x_i}{\sqrt{(r+h \cdot n)^2 + \left(x_i + \frac{b}{2}\right)^2}} + \frac{\frac{b}{2} - x_i}{\sqrt{(r+h \cdot n)^2 + \left(\frac{b}{2} - x_i\right)^2}} \right), \quad (3)$$

где q - число слоев катушки, шт.; w - число витков в одном слое катушки, шт.; r - радиус катушки, м; h - шаг между витками

катушки, м; I – ток катушки, А; b – высота катушки, м; s – ширина катушки, м; μ_0 – магнитная постоянная, Гн/м.

Результирующая сила F_y , действующая на частицу засорителя, покрытую магнитным порошком, разделяемого материала в рабочем канале по высоте индуктора, определяется из выражения

$$F_y = \frac{\chi S_n}{\sqrt{2\mu_0}} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + cx + d)(n \cdot ax^{n-1} + (n-1) \cdot bx^{n-2} + \dots + c)(zx^n + tx^{n-1} + \dots + rx + k), \quad (4)$$

где a, b, c, d, \dots – переменные полинома; n – степень полинома; χ – магнитная восприимчивость магнитного порошка; S_n – объем магнитного порошка на частице, м³; μ_0 – магнитная постоянная, Гн/м.

Решив уравнения, удастся построить зависимости изменения электромагнитных сил F_x и F_y от силы тока индуктора I и индукции магнитного поля B .

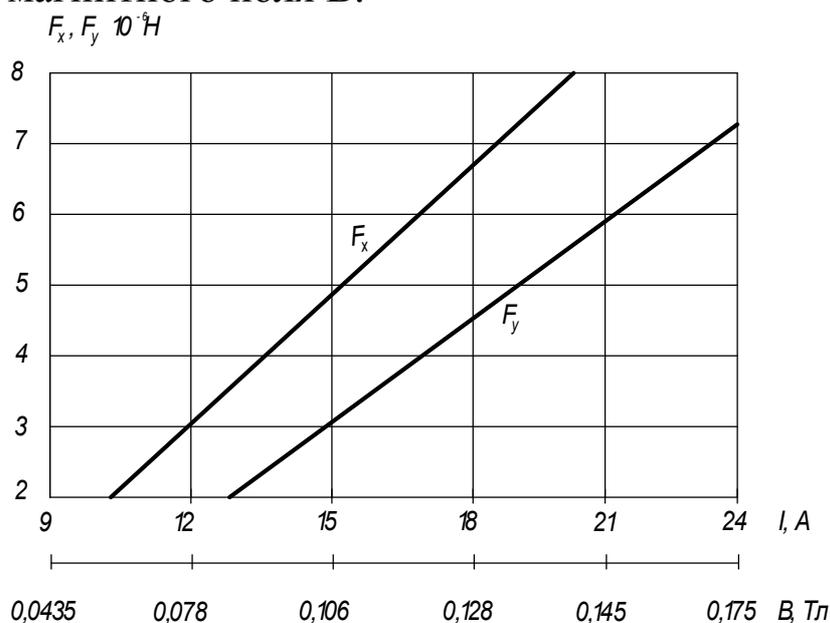


Рис. 1. Зависимость изменения электромагнитных сил F_x и F_y от силы тока индуктора I и индукции магнитного поля B

F_x – электромагнитная сила, действующая на частицу засорителя в нормальном сечении канала; F_y – электромагнитная сила, действующая на частицу засорителя по высоте канала

Анализируя зависимости (рис. 1) можно сделать вывод, что сила F_x , действующая на частицу засорителя, увеличивается интенсивнее силы F_y . Это связано с тем, что распределение сил в канале магнитопровода осуществляется неравномерно. С более интенсивным

ростом электромагнитной силы F_x частица, покрытая магнитным порошком, в нормальном сечении канала стремится интенсивнее притянуться к каналу, в результате чего происходит залипание частиц вороха, покрытых магнитным порошком, на канале магнитопровода, и процесс сепарации прерывается. Для ограничения интенсивности роста электромагнитной силы F_x необходимо ограничить ее рост за счет установки дополнительного воздушного канала, выполненного из немагнитного материала.

Для обоснования размеров и формы воздушного канала проведем теоретическое исследование распределения электромагнитной силы F_x в нормальном сечении канала в зависимости от высоты магнитопровода.

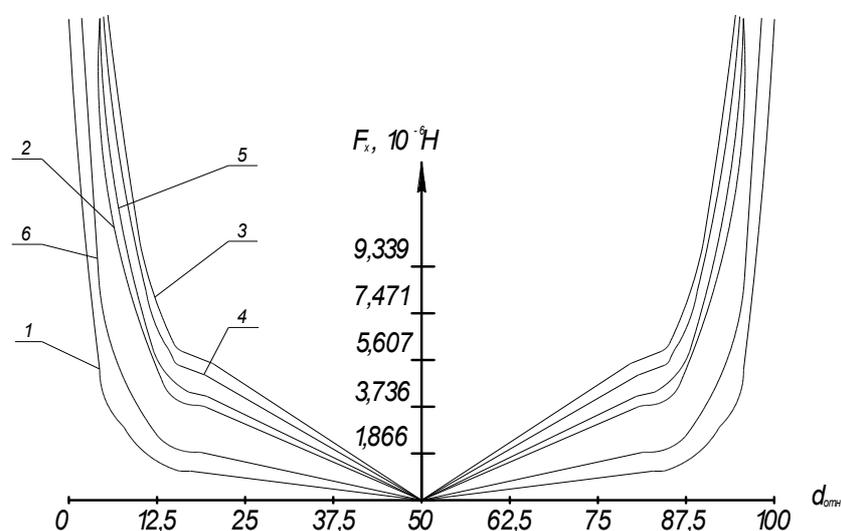


Рис. 2. Кривые распределения электромагнитной силы

1, 2, 3, 4, 5, 6 – сечения канала; $d_{отн}$ – относительный диаметр индуктора

Анализируя кривые распределения электромагнитной силы F_x в сечениях по длине магнитопровода (рис. 2), можно отметить, что кривая 3 имеет более интенсивный рост электромагнитной силы F_x , однако выше значения $5,607 \cdot 10^{-6}$ Н имеется перегиб, следовательно, за оптимальное значение электромагнитной силы в каждом конкретном сечении примем участок непрерывного роста до перегиба, после которого возникает более интенсивный рост электромагнитной силы F_x . Следовательно, необходимо отсечь интенсивный рост электромагнитной индукции, в результате рост электромагнитной силы F_x будет в среднем постоянным.

На рисунке 6 представлены кривые распределения электромагнитной силы F_x в нормальном сечении канала по высоте в сечениях.

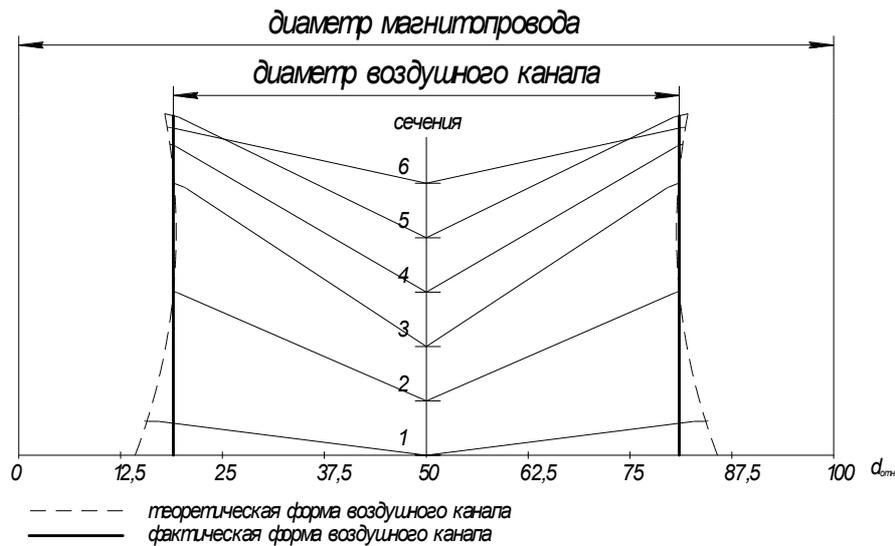


Рис. 3. Кривые распределения электромагнитной силы F_x в нормальном сечении канала по высоте в сечениях $d_{отн}$ – относительный диаметр индуктора

Из рисунка 3 видно, что теоретическая форма воздушного канала имеет криволинейный вид, однако фактическая форма канала, выполненного из немагнитного материала, может иметь вид цилиндра диаметром, в 0,625 раза меньшим диаметра магнитопровода.

Данная форма канала позволяет получить оптимальные значения электромагнитной силы F_x и дает возможность ограничить приграничные зоны магнитопровода от интенсивного роста электромагнитной силы, в результате частицы, покрытые магнитным порошком, будут беспрепятственно выводиться из рабочей зоны сепаратора.

Проведенные исследования показывают, что совершенствование технологического процесса магнитной очистки семян возможно за счет применения высокопроизводительного пневмоманнитного сепаратора. Он позволяет проектировать магнитные машины, имеющие производительность пневмосепараторов. Такие машины вписываются в поточную технологию очистки семян, могут быть эффективно использованы для селективной очистки других сельскохозяйственных продуктов, например, для выработки высококачественных круп.

Пневмоманнитный сепаратор с цилиндрической формой канала (диаметром, в 0,625 раза меньшим диаметра магнитопровода), позволит получить оптимальные значения электромагнитной силы F_x и даст возможность ограничить приграничные зоны магнитопровода от интенсивного роста магнитной силы в результате

частицы, покрытые магнитным порошком, будут беспрепятственно выводиться из рабочей зоны сепаратора.

Список литературы

1. Патент № 2275247 РФ С1, В03С 1/24. Пневмоиндукционный сепаратор/ В.В. Кузнецов, В.Г. Козлов, Е.А. Извеков, О.С. Мальчикова, Е.В. Козлова (РФ). Заявлено 14.12.2004; Оpubл. 27.04.2006, Бюл. №12.–2 с.

2. Козлов В.Г. Совершенствование технологического процесса пневмомагнитной сепарации мелкосеменных культур: дис... канд. техн. наук / В.Г. Козлов; ВГАУ. - Воронеж, 2007. - 142с.

УДК 629.1

Журавлев Д.А., ген. директор ООО «Омниконм-Сервис»
Оленев Н.В., региональный менеджер ООО «Омниконм-Сервис»

Косенко А.А., начальник 22 кафедры ВУНЦ ВВС «ВВА»

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА ОСНОВЕ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ

Актуальность вопросов автоматизации технического обслуживания автомобилей и самоходной техники растет по мере информатизации технологических процессов в сельскохозяйственной отрасли. В статье рассмотрены общие вопросы мониторинга технического состояния грузового автомобиля, его узлов и агрегатов.

С целью совершенствования технического обслуживания автомобилей необходимо осуществлять мониторинг параметров технического состояния отдельных узлов и агрегатов автомобиля. Современные системы мониторинга [1] позволяют получить данные по включению-выключению зажигания, местоположению и пробегу транспортного средства, параметрам работы двигателя (частоте оборотов, а также его температуре), напряжению бортовой сети, расходу

топлива, функционированию навесного оборудования (расчету нагрузки на ось, контроль поднятия-опускания кузова). Таким образом, автоматизация учета параметров технического состояния является результатом дистанционного мониторинга автотранспорта. Рассмотрим каждый из вышеописанных параметров подробнее.

В последнее время в сельском хозяйстве применяются системы глобального позиционирования ГЛОНАСС и GPS. Соответственно, данные по текущему местоположению и пробегу транспортного средства берутся со спутников и корректирующих станций на земле. Также возможен расчет скорости автомобиля на определенном участке, планирование «геополей». Геополе представляет собой участок на карте с заданными координатами, в пределах которого ведутся те или иные работы.

Работу двигателя можно контролировать по нескольким параметрам, что позволяет классифицировать режим работы автомобиля на пониженных, нормальных или повышенных оборотах. Нормальная нагрузка – это уровень оборотов двигателя ТС, который выше уровня холостых оборотов, но ниже предельного уровня оборотов. Повышенные обороты могут свидетельствовать о работе ТС под нагрузкой. Может наблюдаться взаимосвязь данного параметра и скорости автомобиля. Контроль температуры двигателя, масла внутри него или охлаждающей жидкости позволяет дистанционно выявить перегрев без визита на станцию обслуживания.

Напряжение бортовой сети ТС определяется в заданном рабочем интервале. Данный параметр необходим для контроля электропитания автомобиля. Следует учитывать тот факт, что на некоторых отечественных автомобилях возможны скачки напряжения, которые могут выводить из строя подключенное к сети электрооборудование. Скачки могут свидетельствовать о неисправности, в результате чего должно приниматься решение о профилактическом осмотре и ремонте ТС.

Расход топлива является одним из ключевых параметров эксплуатации ТС. Топливные данные возможно считывать как штатного, так и с интегрированных в топливную систему одного или нескольких датчиков. Штатный датчик, как правило, поплавкового типа, обладает относительно большей погрешностью, в связи с чем в системах мониторинга применяются дополнительные датчики (проходного или емкостного типа). Проходные датчики врезаются в топливную магистраль, в том числе на «обратку». Их недостатком являются как большие скачки на тренде рас-

хода топлива в ту или иную сторону (нестабильная работа), так и имеющие место быть выходы из строя вследствие засорения парафинами. В последние годы получили распространение высокоточные (погрешность до 1%) датчики емкостного типа, которые содержат микросхему для первичной обработки топливных данных, фильтрующую данные по колебаниям топлива в баке во время движения и работы ТС. Таким образом, становится возможным получение точных данных по расходу топлива на мотоцикл или на 100 км. Повышенный расход топлива может свидетельствовать как о неисправности, так и о перегрузке ТС. Нельзя исключать и возможность злоупотреблений с топливом со стороны заинтересованных лиц (сливы).

Функционирование навесного оборудования, например, кузова на автомобиле КАМАЗ, можно контролировать с помощью подключения к системе мониторинга дополнительных датчиков. Важнейшими для контроля характеристиками являются нагрузка на ось и количество поднятий-опусканий кузова. Для данных целей применяются датчики нагрузки на ось (на пневматическую подвеску) и дискретные датчики соответственно. Учет давления на ось позволяет контролировать вес груза, автоматически может считываться у машин, оснащённых пневматической подвеской (либо используется дополнительно установленный датчик давления в пневмобаллонах или пневмосети). Данный параметр позволяет контролировать загрузку кузова. Количество поднятий-опусканий может свидетельствовать о выгрузке продукции в определенном месте. Ложные срабатывания датчика фильтруются логически.

Таким образом, комплексный анализ рассмотренных параметров свидетельствует о режимах эксплуатации ТС. Техническое обслуживание автомобилей на основе мониторинга параметров технического состояния позволяет планировать и проводить ремонты, исходя из фактического времени и условий эксплуатации, а также при обнаружении неисправностей автоматическими средствами. Это позволяет повысить эффективность использования ТС и производительность, а также снизить издержки на его эксплуатацию.

Ссылки

1. <http://montrans.ru/> Компания «Омниконмм-Сервис», официальный сайт.

**Журавлев Д.А., ген. директор ООО «Омникomm-Сервис»
Оленев Н.В., рег-ный менеджер ООО «Омникomm-Сервис»
Кудаев А.Н., адъюнкт 22 кафедры ВУНЦ ВВС «ВВА»**

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

В современных условиях проблема внедрения навигационной системы в сельском хозяйстве очень актуальна. Использование системы мониторинга транспорта позволяет сократить сроки выполнения работ, сократить экономические издержки. В статье рассмотрен пример внедрения навигационной системы на предприятии сельскохозяйственной отрасли.

По итогам оснащения спутниковым мониторингом и контролем за расходом топлива техники одного из успешных хозяйств Центрального Черноземья, сделаны выводы о перспективности данного опыта для всей сельскохозяйственной отрасли.

Компания Омникomm-Сервис провела комплексное оснащение автопарка компании Воронежской области на двух десятках единиц разнотипной техники. С целью оптимизации затрат, к уборочному сезону 2013 г. на автопарке предприятия был завершён этап внедрения продукта «Омникomm».

ЗАО «Маяк» – это отечественная динамично развивающаяся компания, производитель продукции сельскохозяйственного назначения в Воронежской области. На данный момент компания эксплуатирует трактора, комбайны и другую сельхозтехнику. Сферой деятельности компании является выращивание экологически чистой сельхозпродукции.

Центральное Черноземье по праву считается житницей России. На плодородных почвах выращиваются самые различные сельхозкультуры: зерновые, сахарная свёкла, подсолнечник. В то же время, в связи с климатическими рисками и высоким уровнем цен на топливо, компании несут большую финансовую нагрузку.

На балансе ЗАО «Маяк» стоит как отечественная, так и техника импортного производства, которая участвует в сезонных работах по

посеву, уходу и сбору урожая. Новые условия (рост цен на ГСМ, вступление в ВТО), которые ставит рынок, побудили искать оптимальные решения по энергоэффективности эксплуатации сельхозтехники. Энергоэффективность может быть повышена за счет снижения расхода топлива на единицу выпускаемой продукции [1]. Подобное решение по оснащению машин комплексной системой, оснащенной также современным контролем расхода топлива, в числе других компаний, смогла предложить отечественная компания, специализирующаяся на мониторинге транспорта «Омникomm-Сервис».

Руководство ЗАО «Маяк» предъявило жесткие требования к надежности и точности оборудования, а также к его качественному сервисному обслуживанию. Перед уборкой урожая было решено оптимизировать расходы на топливо, ввести автоматизированный учет смен, дистанционный контроль за перемещением техники. Приняв решение по оснащению техники, руководство не просчиталось: решение принесло ощутимую экономию по топливу, по времени эксплуатации сельхозмашин, а также повысило исполнительную дисциплину персонала. В результате уборочная была произведена экономично, качественно и в срок. Вложенные денежные средства позволили снизить себестоимость продукции, а следовательно - получить прибыль.

Основными задачами Проекта стали:

- контроль и учет расхода топлива;
- оснащение навигационно-диспетчерской системой мониторинга сельхозтехники: контроль включения-выключения зажигания, частоты оборотов двигателя, напряжения бортовой сети, местоположения.

Решение «Omnicom» позволило объединить весь автопарк сельхозтехники в одну систему. Списание топлива по нормам, практиковавшееся на предприятии еще ранее, ушли в прошлое. Он-лайн мониторинг с использованием технологий ГЛОНАСС (определение местоположения) и GSM (передача пакетов данных по сети сотового оператора) позволил отслеживать движение техники в самую горячую пору - страду, а также принимать оперативные управленческие решения. По оценкам управляющего, эффективность уборочной значительно повысилась, были снижены издержки. Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия первой отметила точность и удобство показаний системы, чему

способствовала возможность автоматической выгрузки данных из пользовательской программы («облачный» сервис).

Особое внимание было уделено вопросам безопасности эксплуатации системы мониторинга. На регистраторах, устанавливаемых на машинах, была предусмотрена защита от повышенного напряжения до 60 вольт, высоковольтных помех, подачи напряжения обратной полярности. На датчиках уровня топлива емкостного типа компанией-разработчиком расширен диапазон питающих напряжений — от 7 до 75В. Сигнальные линии интерфейсов защищены от подачи напряжения бортовой сети (RS-485 до 35В, RS-232 до 25В), предусмотрена высоковольтная защита от поражения электрическим током до 2,5кВ.

Алгоритм сглаживания топливных колебаний компании «Омникомм-Сервис» показал свою эффективность в полевых условиях. В частности, программа предоставляла обработку информации от штатного датчика комбайна «John Deere». Информация от датчика поступала через CAN адаптер, подключенный к системе мониторинга. Недостатком штатного датчика явилась низкая дискретность (количество контрольных точек на измеряемый уровень), в результате чего программно пришлось прописывать тяжелые условия эксплуатации (так как комбайн работал на бороне под креном) и высокий (порядка 120л) параметр, определяющий «слив» для предотвращения ложных сигнализаций заправок/сливов во время движения.

Опираясь на достигнутые положительные результаты, руководство Компании «Маяк» поставило целью комплексную привязку всего цикла ГСМ к системе Омникомм. Это и мобильный топливозаправщик, и склад ГСМ. Опыт Центрального Черноземья позволит и другим сельхозпроизводителям России и стран Таможенного Союза достигать высоких показателей качества и эффективности.

Ссылки

1. <http://agriculture.by/?p=2474> / Энергоэффективность АПК: проблемы и перспективы. Белорусское сельское хозяйство (научно-практический журнал). Дата обращения 24.02.2014 г.

А.В. Шах, научный сотрудник

Т.В. Ховзун, зав. отделом

**РУП «Институт мясо-молочной промышленности» г. Минск,
Беларусь**

РАЗРАБОТКА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье представлены этапы разработки нового высокоэффективного комплексного дезинфицирующего препарата с широким спектром действия для санитарной обработки предприятий пищевой промышленности.

Растущий рынок пищевых продуктов предъявляет все более строгие требования к качеству и условиям обработки сырья, готовой продукции, видам упаковки и срокам годности готовых продуктов. Изготовители в условиях конкуренции стремятся выпускать продукты стабильного высокого качества.

Пищевые продукты являются благополучной средой для развития многочисленных микроорганизмов, среди которых споровые микроорганизмы рода *Bacillus* широко распространены в природе и играющие большую роль в разнообразных биологических процессах. Борьба со спорообразующими микроорганизмами является одной из приоритетных практических задач в консервной промышленности и во многих других процессах хранения и переработки сельскохозяйственной продукции и пищевых продуктов, в том числе молочных, особенно при концентрировании сухих веществ молока (сыры, сгущенные и сухие молочные продукты).

Наиболее актуальными при создании новых дезинфицирующих средств для предприятий пищевой промышленности являются не только повышение их антимикробной активности (так как при этом, как правило, возрастает и их токсичность), а увеличение длительности их антимикробного действия после обработки поверхностей, снижение токсичности, аллергенности и эколо-

гическая безопасность. Большое значение имеет также широкий спектр биоцидного действия препаратов в отношении патогенной микрофлоры, доступность сырья для организации промышленного производства, технологичность. Срок годности, приемлемые физико-химические, гигиенические и потребительские свойства.

В целях совершенствования системы дезинфекционных мероприятий для предприятий пищевой промышленности, была поставлена задача разработки технологии и создание производства высокоэффективного отечественного комплексного дезинфицирующего препарата с широким спектром действия для санитарной обработки пищевых предприятий, а также максимально щадящего в отношении конструкционных материалов метода обеззараживания технологического оборудования, инвентаря, а также всего производственного помещения в целом.

Исследования показали, что, несмотря на широкий спектр дезинфицирующих средств различного назначения, представленных на рынке РБ и стран СНГ, не существует специализированных препаратов широкого спектра действия, предназначенных для пищевой промышленности. Еще меньше средств, обладающих спороцидной, бактерицидной, противогрибковой и фунгицидной активностью. К тому же данные виды препаратов довольно дорогостоящие. Поэтому и возникла необходимость разработки дезинфицирующего средства, обладающего данными свойствами.

На данном этапе выполнения проекта сотрудниками отдела санитарной обработки оборудования и помещений РУП «Институт мясо-молочной промышленности» были выполнены следующие работы.

Проведен микробиологический мониторинг на предприятиях пищевой промышленности и разработаны показатели микробиологического мониторинга.

Надлежащее санитарно-гигиеническое состояние производства является основной гарантией качества и безопасности продуктов. Только соблюдение всех необходимых требований может обеспечить выпуск продукции гарантированного качества. Для оценки санитарно-гигиенического состояния производства необходим микробиологический контроль, который включает в себя:

- контроль мойки оборудования, инвентаря, поверхностей производственных помещений;

- контроль воздуха производственных помещений.

Отделом санитарной обработки оборудования и помещений в рамках выполнения работ по заданиям государственных программ проводились теоретические и практические исследования и сбор материалов при проведении микробиологического мониторинга производственной среды и технологического окружения на предприятиях пищевой промышленности, что позволило выявить наиболее распространенные для пищевых предприятий патогенные микроорганизмы.

На основании проведенных научных исследований в области особенностей микрофлоры пищевых предприятий и проведенного микробиологического мониторинга, для оценки показаний к проведению дезинфекции технологического оборудования и производственных помещений, были разработаны следующие показатели:

1. КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, в том числе аэробные микроорганизмы рода *Bacillus*.

2. БГКП – бактерии группы кишечной палочки.

3. Д и П – плесневые грибы и дрожжи.

4. *Staphylococcus aureus* – золотистый стафилококк.

5. *Salmonella* – сальмонелла.

Микробиологический мониторинг – это комплекс мероприятий, направленных на постоянное динамическое наблюдение за уровнем микробного фона.

Основной задачей микробиологического мониторинга внутрипроизводственного фона производства на пищевых предприятиях является получение разносторонней и объективной информации о составе и свойствах используемого сырья, основных и вспомогательных компонентах и материалах, поступивших на предприятия, их изменениях при хранении и в процессах подготовки, организационных, технических, технологических, санитарно-гигиенических и др. ситуациях, складывающихся в реальных условиях предприятия по всей технологической цепи производства, в объеме, достаточном для обеспечения оперативного и перспективного планирования предприятия и осуществление управленческих, технологических и других решений, обеспечи-

вающих выпуск продукции, соответствующей нормативной документации, отвечающей требованиям потребителей.

Контроль микрофлоры осуществляли на мясоперерабатывающих предприятиях и молокоперерабатывающих предприятиях в различных производственных помещениях. Микрофлора имеет индивидуальный характер, не является постоянной и зависит от многих факторов: сезона, микроклиматических условий, профильности производств и производственных участков, а также от индекса здоровья работающего персонала; качества проведения санитарно-гигиенических мероприятий.

Сегодня мировые производители дезинфицирующих средств предлагают потребителям растворы экономичные, которые не требуют для обработки огромное количество воды, экологически безопасные. Таким образом, основная тенденция – процесс унификации дезинфектантов (упрощение в сторону эффективности, универсальности и малотоксичности).

Было разработано и изготовлено два лабораторных образца дезинфицирующего препарата с различным составом.

Проведенные исследования лабораторных образцов позволили выбрать компонентный состав, который показал лучшие результаты, и взять его за основу. Отечественный комплексный дезинфицирующий препарат с широким спектром действия состоит в совместном растворении в неводной среде из гуанидинсодержащего олигомера, триамина и неионогенного ПАВ. В качестве неводного растворителя используют диметилсульфоксид (ДМСО), гуанидинсодержащего олигомера – гидрохлорид полигексаметиленгуанидина (ПГИГГХ) или его фосфат (ПГМГФ), триамина – додецилдипропилен триамин («Триамин Y 12D»), а в качестве неионогенного ПАВ – синтанол.

На основе разработанного состава нового дезинфицирующего средства, отработаны технологические аспекты его производства. Изучены растворимости отдельных компонентов средства при взаимном присутствии, в результате чего подобран состав его концентрата. В лабораторных условиях отработана технология получения препарата.

Разрабатываемое дезинфицирующее средство будет обладать широким спектром пролонгированного биоцидного дейст-

вия, что существенно улучшит санитарно-гигиеническую обстановку в цехах пищевых производств.

Технология применения нового комплексного отечественного препарата будет включать как традиционные способы дезинфекции (замачивание, протирание, орошение), так и современные эффективные технологии санитарной обработки: объемной противомикробной обработке.

Высокоэффективная технология дезинфекции предприятий пищевой промышленности с применением нового отечественного препарата для дезинфекции, обладающего бактерицидным, спороцидным, вирулицидным и фунгицидным действием, будет разработана и освоена в производстве в Республике Беларусь впервые. Она позволит осуществлять дезинфекцию различных производственных помещений и оборудования высококачественным, экономически выгодным и оптимальным способом. Созданный препарат будет обладать широким спектром действия, экологичным, не вызывать химической коррозии и хорошо совмещаться с различными материалами. Данный препарат будет характеризоваться невысокой летучестью и, вследствие этого, обладать ярко выраженным пролонгирующим действием.

Разработанная технология и отечественный дезинфицирующий препарат планируется внедрять на всех предприятиях пищевой промышленности республики (мясная, молочная и т.д.). Возможна поставка разработанной продукции за рубеж. В результате реализации проекта будет организовано опытное производство данного вида препарата.

М.Д. Королёв, студент

В.В. Василенко, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИБРАЦИИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ

Применение вибрации рабочих органов значительно уменьшает тяговое сопротивление почвообрабатывающих орудий и экономит материально-технические затраты на обработку почвы. Предложена классификация способов привода рабочих органов в вибрирующее состояние. На примерах конструктивных решений обосновывается преимущество в простоте конструкции при спонтанной вибрации за счёт автоколебаний перед принудительной вибрацией.

Половина всего сжигаемого топлива в сельском хозяйстве приходится на обработку почвы. Энергоёмкость вспашки, будь это отвальная вспашка или чизельная, самая высокая из всех полевых работ, и каждый процент снижения силы сопротивления орудий приносит большую экономию материально-технических затрат в масштабах страны. Одним из направлений модернизации плугов, чизелей, глубоких рыхлителей, тяжёлых культиваторов является применение вибрации рабочих органов. С незапамятных времён человечеству известен способ очистить от налипания почвы своё примитивное орудие – это встряхнуть его, а ещё лучше – ударить о камень или пень. Если бы вызвать вибрацию лемехов, отвалов, культиваторных лап было просто, ни одно почвообрабатывающее орудие не имело бы пассивных рабочих органов с самого начала своего применения.

В настоящее время известны многие способы приведения рабочих органов в колеблющееся состояние, и каждый из этих способов получает своё развитие в трудах учёных, изобретателей и машиностроителей. У всех этих способов есть одно общее условие. Оно состоит в том, чтобы экономия энергозатрат на обработку почвы была больше, чем затраты энергии на появление

вибрации. Изучение литературных источников и патентных документов позволило составить классификацию способов получения вибрационного эффекта у почвообрабатывающей техники (рисунок 1). Вибрации можно подвергнуть всё орудие вместе с его рамой, но для этого потребуются значительные затраты энергии. Если активировать только рабочие органы, то затраты энергии будут меньшими, а эффект останется тем же. И, наконец, можно придать вибрацию только тяжело нагруженным и часто залипающим частям рабочего органа, если он состоит из нескольких деталей.

Вибрация может быть принудительная, передаваемая орудю или рабочему органу механическими средствами, то есть кинематическими механизмами, гидравлическими или электрическими устройствами. Кинематические механизмы могут получать привод от вала отбора мощности трактора или от опорно-приводных колёс орудия. Гидравлические устройства – это гидроцилиндры с автоматическими распределителями и специальные гидровибраторы. К электрическим устройствам относятся, как правило, соленоиды. У принудительной вибрации есть одно преимущество – это возможность регулировать и поддерживать постоянными частоту и амплитуду колебаний.

Гораздо более проще получить вибрацию в виде спонтанных автоколебаний рабочего органа за счёт переменного сопротивления почвы. Для этого не нужны никаких механизмов, гидрошлангов и электрических цепей. Достаточно лишь укрепить рабочий орган на пружинистой стойке. Поскольку почва имеет в своей структуре комковатые образования, локальные уплотнения, различия в твёрдости и плотности, сила сопротивления рабочего органа является случайной величиной, и пружинистая стойка начинает колебаться. Эти колебания, конечно, не обладают постоянством частоты и амплитуды, да и сама частота меньшая, чем у принудительных колебаний, но зато не требуется никакой дополнительной энергии для её привода.

Приведём несколько примеров колебательных устройств почвообрабатывающей техники из патентной литературы.



**Рис. 1. Классификация способов образования вибрации
почвообрабатывающей техники**

В патенте РФ № 2084091 автор И.Б. Боязный предлагает навесной тракторный плуг, у которого под действием электропривода возникают ультразвуковые колебания рамы и всех связанных с ней рабочих органов [1]. В передаче вибрации участвуют магнитоэлектрики, которые концентрируют их и направляют на заданный объект. Эти колебания отличаются очень высокой частотой и неощутимой амплитудой, что, по мнению автора, уменьшает сопротивление плуга в 2 ... 10 раз. При очевидной эффективности этого способа возбуждения вибрации требуется довольно большой электрогенератор, приводимый в действие от вала отбора мощности. Его мощность рассчитывается из удельного показателя $N_{уд} = 3,6 \text{ Вт/см}^2$, то есть из необходимых затрат мощности на 1 см^2 суммарной площади сечения всех обрабатываемых пластов почвы. Для плуга ПНС-6-45 при глубине обработки 30 см и ширине захвата 2,7 м мощность электрогенератора должна быть равна 29 кВт.

Колебания отдельного рабочего органа при помощи электрических соленоидов применены в изобретении Н.И. Бучукури и др. «Плужный корпус» [2]. Автономный источник электроэнергии с регулируемой частотой подаёт импульсы на электромагнит, который перемещает стержень вибратора. Вибрация передаётся на стойку рабочего органа плуга.

Механический привод колебаний рабочего органа применён в изобретении И.Г. Шульгина и др. «Почвообрабатывающее орудие» [3]. На раме орудия установлен кулисный механизм, который приводит в колебательное движение почвообрабатывающий

рабочий орган типа изогнутой долотообразной лапы. В результате лапа перемещается по дуге окружности на несколько десятков сантиметров, как бы имитируя движения рабочего с киркой. И хотя длиной кривошипа можно регулировать амплитуду перемещений лапы, она всё же остаётся достаточно большой, чтобы назвать эти движения вибрацией. Для вибрации чаще применяются кривошипно-шатунные или эксцентрикковые механизмы.

Гидравлические вибраторы плужного корпуса применены в экспериментальном двухкорпусном плуге ПЛН-2-25 В.С. Ловейкиным и Л.А. Дьяченко [4]. Стойки обоих рабочих корпусов закреплены на раме плуга шарнирно в одной точке. За каждым корпусом установлен гидровибратор, который своим штоком приводит плужный корпус в колебательное движение вокруг шарнира.

Все эти перечисленные и им подобные устройства реализуют принудительные колебания почвообрабатывающих орудий и их рабочих органов. Конструктивно они довольно сложны, дороги, требуют значительных затрат мощности. Принудительную вибрацию можно сообщить орудью самым простым и дешёвым методом, поставив его на квадратные колёса. Ну не квадратные, так шести- или восьмигранные. Примером такого изобретения является патент РФ № 2478270. На навесном плуге, имеющем только одно опорное колесо, оно заменено на каток с широким ободом восьмигранной формы (рисунок 2).

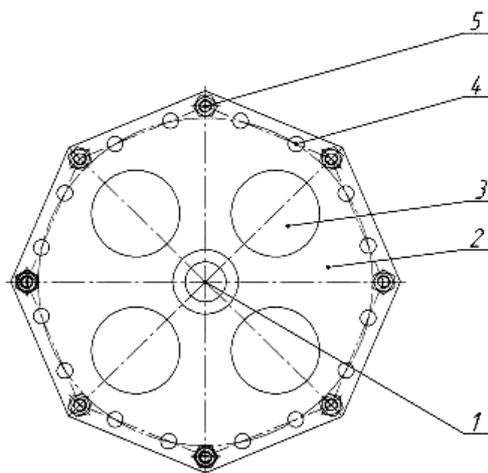


Рис. 2. Восьмигранная форма опорного катка для навесного вибрирующего плуга

На оси 1 вращаются две боковые панели 2 с облегчающими вырезами 3. Эти панели соединены между собой вваренными

прутьями 4 и съёмными штырями 5. При перекачивании по поверхности поля каток приподнимает весь плуг на восьми углах многоугольника и вновь опускает его на плоские грани. Каждая грань состоит из четырёх прутьев и штырей, она не может залипать влажной почвой. Если диаметр вписанной окружности принять 750 мм и скорость движения 2 м/с, то высота подъёма с учётом смятия почвы составит 1,5 ... 2 см, при частоте 6 ... 8 Гц. Если с катка снять штыри 5, то вибрация прекратится, так как оставшиеся прутья 4 расположены равномерно по окружности [5].

Очень много конструктивных решений обеспечения спонтанных автоколебаний почвообрабатывающих рабочих органов. Чаще всего это шарнирное соединение стойки рабочего органа с рамой, причём стойка фиксируется пружинами, либо применение упруго деформирующихся стоек, изготовленных из пружинистой стали. Примером такой конструкции может послужить изобретение А.Г. Дегтярёва «Корпус плуга» [6]. Рабочий корпус 1 (рисунок 3) закреплён на стойке 2, которая присоединена к раме 3 при помощи шарнира 4. Два опорных элемента 5 удерживают рессоры 6, фиксирующие стойку в вертикальном положении. Переменное сопротивление почвы заставляет рессоры импульсивно деформироваться и приводить рабочий орган в колебания. С увеличением жёсткости рессор частота колебаний увеличится, а амплитуда уменьшится.

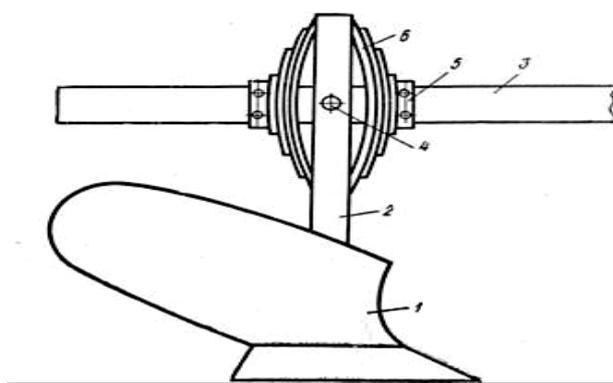


Рис. 3. Пример конструктивной реализации автоколебаний плужного корпуса

Анализ литературных и патентных источников показывает, что подавляющее большинство современных культиваторов вы-

пускается с пружинными стойками лап, так как даже спонтанная вибрация в режиме автоколебаний уменьшает тяговое сопротивление орудия за счёт образования микротрещин в почве, сползания налипшей почвы и сорняков. Такие орудия меньше подвержены динамическому воздействию неоднородной почвы на крепёжные элементы рабочих органов и на трансмиссию трактора. Эта положительная тенденция в развитии почвообрабатывающей техники должна более широко проявиться и в тяжёлых орудиях для основной обработки почвы.

Список литературы

1. Пат. 2084091 РФ, МКИ А01В 11/00, А01В 13/00. Навесной тракторный плуг / И.Б. Боязный (РФ). - № 95103601/13, заявлено 14.03.1995, опубл. 20.07.1997. Бюл. № 20.

2. А.с. 858583 СССР, МКИ А01В 11/00. Плужный корпус / Н.И. Бучукури [и др.] (СССР). - № 2711589/30-15, заявлено 08.01.1979, опубл. 30.08.81. Бюл. № 32.

3. А.с. 453146 СССР, МКИ А01В 11/00, А01В 39/10. Почвообрабатывающее орудие / И.Г. Шульгин [и др.] (СССР). - № 1628529/30, заявлено 02.03.1971, опубл. 15.12.1974. Бюл. № 46.

4. Ловейкин В.С. Методика экспериментального исследования параметров виброплуга с гидравлическими вибраторами / В.С. Ловейкин, Л.А. Дьяченко // Киев: Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. - Вестник ХНАДУ. – Вып. 57, 2012. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodika-eksperimentalnogo-issledovaniya-parametrov-vibropluga-s-gidravlichesкими-vibratorami>. - Загл. с экрана.

5. Пат. 2478270 РФ, МКИ А01В 11/00, А01В 3/36. Навесной вибрирующий плуг / В.В. Василенко [и др.] (РФ). - № 2011141674/13, заявлено 13.10.2011, опубл. 10.04.2013. Бюл. № 10.

6. А.с. 385543 СССР, МКИ А01В 11/00, А01В 15/00. Корпус плуга / А.Г. Дегтярёв (СССР). - № 1441317/30-15, заявлено 25.05.1970, опубл. 14.06.1973. Бюл. № 26.

А.Н. Хахулин, аспирант

В.В. Василенко, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия

СПОСОБ РАСШИРЕНИЯ БОРОЗДЫ ДЛЯ ПОЛНОГО ПЕРЕВОРОТА ПЛАСТА

Для полного переворота пласта почвы при вспашке можно оборудовать плуг вертикальными щитками за каждым рабочим корпусом, которые будут сдвигать нависающую часть предыдущего пласта, расширяя борозду. Анализ кинематики перево-рота пластов показал, такой способ улучшения процесса переворота почвы целесообразно применять при глубине вспашки до 28 см.

Одним из направлений совершенствования технологического процесса отвальной вспашки и конструкции плуга является увеличение угла переворота почвенного пласта. В идеале это должен быть полный переворот на 180° , чтобы все растительные остатки, удобрения, а главное – осыпавшиеся семена сорняков были заделаны на глубину более 10 см. С такой глубины они не прорастут, а погибнут при неизбежной попытке прорастания. Кинематика переворота пластов обычными плугами не позволяет им ложиться на дно борозды всей плоскостью, так как каждый последующий пласт частично опирается на предыдущий. С начала производства тракторных плугов проблему увеличения угла переворота решали различными путями. Наиболее простыми и распространёнными путями являются применение предплужников и увеличение ширины захвата рабочего корпуса при той же глубине вспашки. Лишь в конце 20 века удалось реализовать полный переворот пласта на так называемых фронтальных плугах. Для этих орудий предплужники не нужны, но зато необходимы заплужники, подталкивающие нижнюю часть переворачиваемого пласта в собственную борозду [1]. При всей эффективности такого способа вспашки и существенного облегчения орудия следует признать недостаток фронтального плуга в том, что при увеличении глубины вспашки пласт не проходит в отведенном ему пространстве между отвалом и заплужником. Это же может произойти и при засорённости поля сорняками или грубостебельными растительными остатками.

Сравнительно новый путь достижения полного переворота почвы при вспашке предложен научными работниками Воронежского ГАУ. Он состоит в том, что борозду можно расширить после укладки очередного пласта, и тогда последующий пласт перевернётся полностью [2]. Для расширения борозды предложены дополнительные рабочие органы на плуг в виде сферических дисков, устанавливаемых по одному за каждым рабочим корпусом. Эти диски отрезают часть уже перевернутого пласта и рассыпают эту почву по дну борозды. Надобность в предплужниках тоже отпадает. Ограничения в глубине вспашки или засорённости поля такие же, как и для обычных классических плугов.

Рассмотрим ещё одну возможность расширения борозды путём сдвига части пласта в сторону вспаханного поля. Если за каждым корпусом плуга установить вертикальные щитки под небольшим углом наклона по отношению к направлению движения (углом сдвига), то они будут сдвигать часть перевернутого пласта в сторону, расширяя борозду. Сдвигая, они будут удерживать пласт и сыпающуюся с него почву, пока следующий пласт ляжет на освободившееся место. Предлагаемое устройство показано на рисунке 1. На главной балке 1 плуга размещены лемешноотвальные корпуса, каждый из которых имеет лемех 2, отвал 3 и полевою доску 4. К дополнительной балке 5 за каждым корпусом плуга прикреплены стойки 6 с навитыми на них пружинами 7. На каждой стойке шарнирно закреплён щиток 8 с возможностью поворота вокруг неё. Все щитки имеют упоры 9. Угол сдвига γ у щитка меньше, чем соответствующий угол γ_1 у отвала. Пружина 7 постоянно прижимает щиток к почвенному пласту и обеспечивает сдвиг почвы по дну борозды. Упор 9 ограничивает этот сдвиг до минимально необходимого расстояния. При установившемся режиме работы, когда пласты будут переворачиваться на 180° , щиткам придётся перемещать в сторону очень малые части пластов, практически только осыпающуюся часть почвы. Максимальный объём перемещаемой почвы будет только у первого корпуса, когда плуг совершает первый рабочий проход. Этот первый проход может быть либо вслед за обычным плугом, который пахал без щитков, либо на нетронутой загонке. Рассмотрим теоретическую возможность сдвига части пласта при неустановившемся режиме во время первого прохода вслед за обычным плугом.

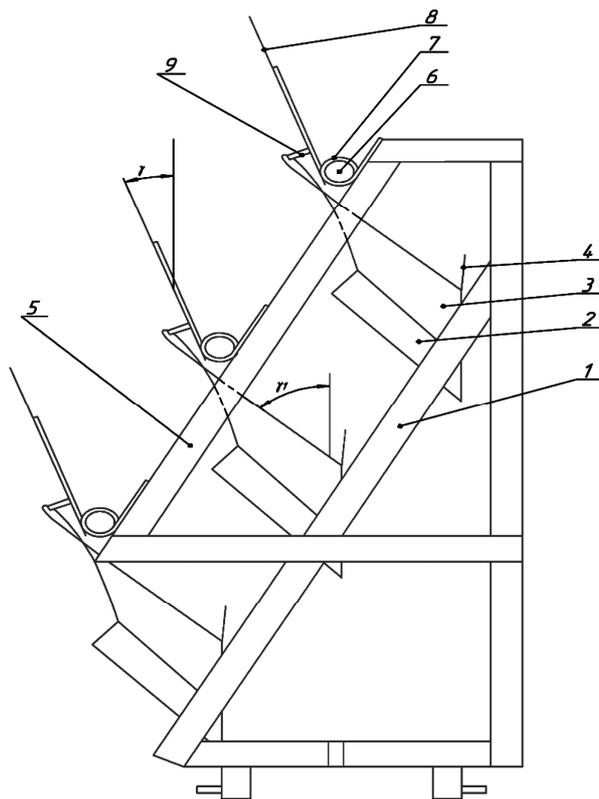


Рис. 1. Схема расположения щитков на плуге

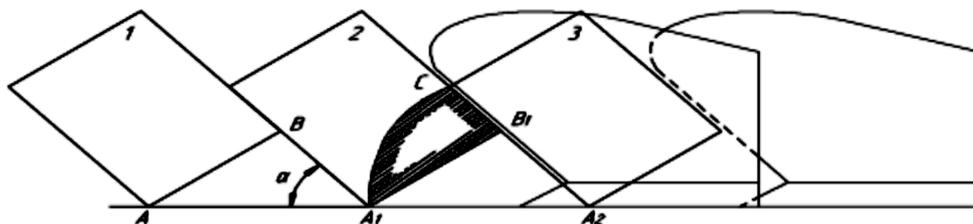


Рис. 2. Схема к расчёту максимально возможного объёма почвы, сдвигаемой щитком

Процесс переворота почвы удобно проследить на виде рабочих корпусов спереди (рисунок 2). Пласт 1 был уложен при предыдущем проходе другим плугом с обычным процессом вспашки. Передний корпус опытного плуга укладывает пласт 2, и его заштрихованная часть A_1B_1C мешает последующему пласти 3 завершить полный переворот. Щиток, установленный за передним корпусом, должен сдвинуть эту часть пласта в пустое пространство ABA_1 . Тогда пласт 3 перевернётся полностью, и всем последующим щиткам предстоит очень мало работы по расчистке борозды. Чтобы сдвигаемая почва могла разместиться в простран-

стве ABA_1 , площадь заштрихованной фигуры должна быть меньше или равна площади треугольника ABA_1 . В соответствии с кинематикой переворота пластов, отрезок AA_1 равен ширине захвата корпуса b , отрезок AB – это глубина вспашки a . Тогда площадь треугольника ABA_1 определяется по выражению

$$S = 0,5 a \sqrt{b^2 - a^2}, \quad (1)$$

А площадь фигуры A_1B_1C можно вычислить как разницу между площадью сектора A_1A_2C и треугольника $A_1A_2B_1$, то есть $A_1B_1C = A_1A_2C - A_1A_2B_1$.

Площадь сектора A_1A_2C

$$S_1 = \frac{\pi \cdot b^2 \cdot \alpha}{2\pi} = 0,5 b^2 \cdot \arcsin \frac{a}{b}, \quad (2)$$

И искомая площадь фигуры A_1B_1C

$$S_2 = 0,5 \left(b^2 \cdot \arcsin \frac{a}{b} - a \sqrt{b^2 - a^2} \right). \quad (3)$$

Достаточность места для размещения сдвигаемой почвы можно обозначить коэффициентом δ заполнения пустот – это отношение площади фигуры A_1B_1C к площади треугольника ABA_1 :

$$\delta = \frac{b^2 \cdot \arcsin \frac{a}{b} - a \sqrt{b^2 - a^2}}{a \sqrt{b^2 - a^2}}. \quad (4)$$

График зависимости (4) коэффициента заполнения пустот от глубины вспашки при ширине захвата рабочего корпуса показан на рисунке 3.

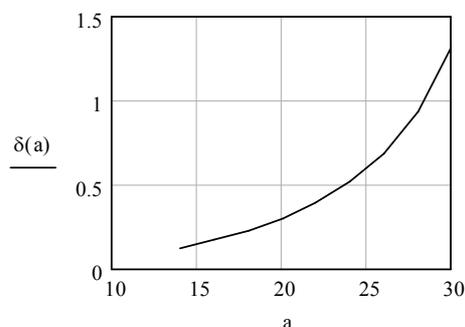


Рис. 3. Влияние глубины вспашки на коэффициент заполнения пустот

График показывает, что сдвиг щитками нависающей части пласта для освобождения места последующему пласту почвы целесообразно выполнять при наличии достаточного объёма пустот на дне борозды, то есть до коэффициента заполнения пустот $\delta < 1$. При ширине захвата корпуса 35 см это неравенство справедливо до глубины вспашки 28 см. Если требуется более глубокая вспашка с полным переворотом пластов, то ширина захвата рабочих корпусов должна быть увеличена.

Список литературы

1. Лобачевский Я.П. Современное состояние и тенденции развития почвообрабатывающих машин / Я.П. Лобачевский, Л.М. Колчина. - М. – 2005. – 112 с.
2. Пат. 2479180 РФ МПК А01В 17/00, А01В 3/00 Плуг для отвальной вспашки / В.В. Василенко, С.В. Василенко, М.В. Зыбин (РФ). - № 2011146778/13; заявлено 17.11.2011; опубл. 20.04.2013, Бюл. № 11. – 4 с.

УДК 620.17; 631.311.8

А.М. Михальченкова, соискатель

Е.В. Бутарева, соискатель

Я.Ю. Климова, аспирант

*Брянская Государственная Сельскохозяйственная Академия,
Брянск, Россия*

МЕТОД ИСПЫТАНИЙ ВЗАИМНЫМ ШЛИФОВАНИЕМ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ АБРАЗИВНОЙ СТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ

Аннотация. На основании анализа способов и конструкций реализующих метод испытаний на абразивное изнашивание взаимным шлифованием показана нецелесообразность его применения для исследований абразивостойкости деталей землеобрабатывающих орудий.

Метод шлифования основан на взаимном перемещении контртела и исследуемого образца друг относительно друга при наличии между ними абразивной прослойки.

Этот вид испытаний ряд исследователей относит к разновидности способа (производной), когда абразивная компонента подается в зону трения (ГОСТ 32.208-79). С такой постановкой вряд ли можно согласиться, так как в этом случае имеет место истирание сравнительно большой площади исследуемого образца, т.е. фактически наличествует процесс шлифования. Подтверждением этого являются исследования, проведенные Хрущовым М.М., где для увеличения интенсивности изнашивания было использовано истирание о наждачную шкурку.

В целом, совокупность способов и устройств реализующих рассматриваемый метод можно разделить на две группы: первая – способы и устройства основанные на взаимном, противоположном вращении плоскостей образца и контртела с обильной подачей абразивного материала в зону трения и получившей название способ «жернова» [1]; вторая – способы и устройства, основанные на взаимном перемещении сопряжения «втулка-палец» так же с подачей абразива в область контакта [3].

(Авторы не ставили целью проведение подробного и полного обзора существующих устройств. В материалах отражены только конструкции, получившие определенное распространение, с помощью которых проводилась экспериментальная работа).

Согласно предложенной классификации рассмотрим особенности способов и устройств сообразна технологическому уровню их использования.

Устройства способа «жернова».

Для изучения поведения образцов при их изнашивании в абразивно – жидкой среде (засоренное масло) авторы [1] предложили использовать механизм, работа которого основана на способе «жернова» (рисунок 1а) [1] и напоминает по своей сущности плоскошлифовальный станок.

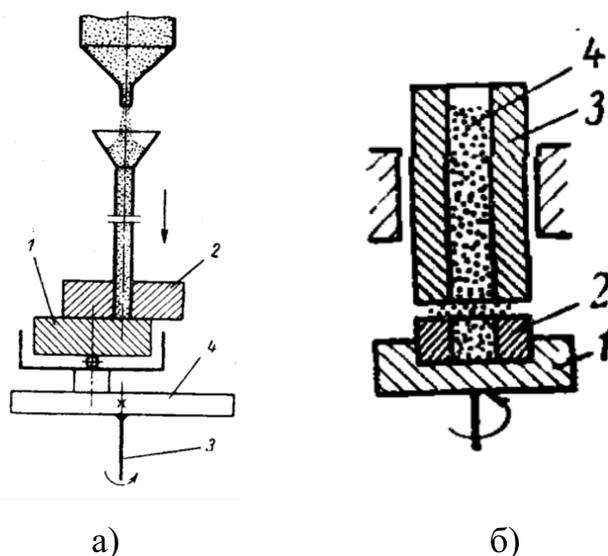


Рис. 1. Способ жернова: (а – принципиальная схема: 1 зажим, 2 - образец, 3 - валик, 4 –абразив; б – схема при наличии постоянной абразивной прослойки)

В отношении возможности использования рассматриваемого варианта в аспекте испытаний деталей почвообрабатывающих и других машин для земельных работ следует отметить следующее: отсутствие поступательного движения образца непосредственно в абразивной массе; применение абразива в «чистом виде» без жидкой составляющей приводит к его разбрасыванию; непригодность конструкций для изучения износа поступательного движущихся элементов сводят на «нет» их применимость к деталям землеобрабатывающей техники. Таким образом применение данной установки для испытаний деталей почвообрабатывающей техники целесообразно.

Другой разновидностью способа взаимного шлифования является схема, когда торцы одного из двух колец, вращаются относительно другого (рисунок 1б) [2]. Применяется для изнашивания металлов при наличии невозобновляемой абразивной прослойки.

Изнашивание образца 1 осуществляется с помощью абразивной прослойки, насыпаемой на поверхность трения через центральное отверстие в эталонном образце 2. Относительное перемещение поверхностей трения происходит за счет вращения образца 1 вокруг оси 3 диска 4. Образец 1 крепится на диск таким образом, чтобы обеспечивать самоустановку его поверхности трения (рисунок 1б).

Этому устройству в значительной степени присущи те же недостатки, что и у рассмотренного выше. Более того невозоб-

новляемая абразивная среда не будет способствовать качественному протеканию процесса износа из-за нарушения ее свойств.

Другой разновидностью метода взаимного шлифования, отмеченного в классификации следует считать способ сопряжения «втулка — палец», несколько отличный в своем принципе реализации. Изнашивание втулки и пальца осуществляется вследствие относительного их перемещения при наличии между ними абразивной прослойки. Перемещение может быть вращательным или возвратно-вращательным [3-5]. Подача абразива производится в прорезь втулки, (рисунок 2). Подбирая соответственно материалы для втулки и пальца, этим способом можно исследовать изнашивание втулки, пальца или втулки и пальца совместно [3].

Метод применяется исключительно как сравнительный.

Некоторые детали машин работают в сложных условиях перемещения, поэтому испытательная машина, Х6-Б (рисунок 4) предназначена для абразивного изнашивания втулок и пальцев при возвратно-вращательном движении [4].

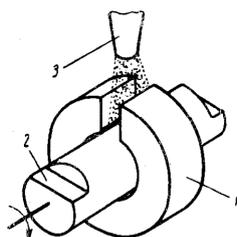


Рис. 2. Способ сопряжения «втулка — палец»
1-втулка, 2- палец, 3- абразивный порошок

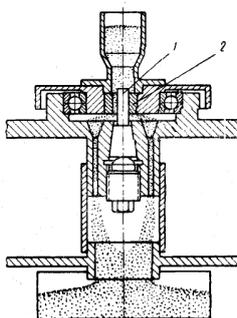


Рис. 3. Схема машины Х6-Б на абразивное изнашивание при возвратно-вращательном движении по способу сопряжения «втулка—палец»
1-образец-палец, 2- образец-втулка

Кроме перечисленных устройств в добывающей промышленности проводят испытания по способу «втулка — плунжер» (рисунок 4) происходят по следующей схеме. Цилиндрический образец с помощью кривошипно-шатунного механизма совершал возвратно-поступательное движение относительно втулки-кольца. Испытываемая сопрягаемая пара нижним торцом погружалась в сосуд с жидкостью, содержащей взвешенные в ней частицы абразива (рисунок 4), [5]. Установка создана для испытаний для глубинных нефтяных насосов.

Устройство и проведение эксперимента достаточно просты, но в данном случае не удастся достичь равномерного распределения абразивной компоненты по площади образца и контртела, что снизит достоверность получаемых результатов.

Существенным недостатком способа «втулка- палец», во отношении к конструктивным элементам землееобрабатывающих орудий нужно считать наличие контртела, что в корне меняет сущность изнашивания. У деталей земледельческой техники контактирование происходит только с почвой.

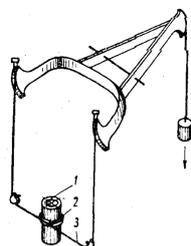


Рис. 4. Схема машины для изнашивания по способу сопряжения «втулка—плунжер»

1 - цилиндрический образец- плунжер, 2 - разрезная втулка, 3 - тонкая стальная лента.

Проведенный обзор позволяет сделать следующее заключение, что способы и устройства для испытаний на абразивное изнашивание по методу шлифования не могут быть рекомендованы для исследований износостойкости деталей почвообрабатывающих машин по причинам: отсутствие поступательного перемещения в абразивной массе; наличие контртела; невозможность даже в приближенном варианте скопировать процесс износа им присущий.

Список литературы

1. Топоров Г. В. Влияние структуры чугуна на его абразивное изнашивание//Трение и износ в машинах. Сб. XII. Изд. АН СССР. - 1958. - С. 42—63.
2. Вальдма Л. Э. Изнашивание металлов при наличии невозобновляемой абразивной прослойки // Трение и износ в машинах. - 1959. - XIII. Изд. АН СССР.
3. Ульянов В. А. Исследование поверхностей трения, шаржированных абразивом//Повышение износостойкости и срока службы машин. – 1960. - Т 1. Изд. АН СССР.
4. Хрущов М.М., Беркович Е.С. Определение износа деталей машин методом искусственных баз. - 1959. - Изд. АН СССР.
5. Мархасин Э.Л. Повышение износостойкости нефтепромыслового оборудования и инструмента.- 1956. - Гостоптехиздат.

УДК 621.78.011

А.М. Михальченков д.т.н., профессор

А.А. Новиков, аспирант

Г.В Орехова, к.с-х.н

*Брянская Государственная Сельскохозяйственная Академия,
Брянск, Россия*

ПОВТОРНАЯ ТЕРМООБРАБОТКА СТАЛИ 60С2 ПОСЛЕ ЗАКАЛКИ В МАСЛЕ И СРЕДНЕГО ОТПУСКА

Аннотация. Показано, что повторной термической обработкой ранее термоупрочненной рессорно-пружинной стали 60С2 можно повысить ее твердость с 46 HRC до 58 HRC. Такой вид упрочнения целесообразно проводить при использовании выбракованных листов рессор в технологическом процессе восстановления.

Устранение локальных износов деталей рабочих органов почвообрабатывающих орудий в большинстве случаев производится заменой предельно истертой части на новую. В качестве

решения вопроса замены часто используется метод «термоупрочненных компенсирующих элементов» (ТКЭ) [1, 2], который позволяет восстанавливать детали с отмеченными износами, одновременно повышая их абразивную износостойкость. Подобным образом устраняют дефекты многих деталей почвообрабатывающей техники сельскохозяйственного назначения (плужные лемеха, стрельчатые лапы культиваторов) [2].

Метод заключается в замене изношенной части на новую, которая изготавливается из вышедших из строя листов рессор, но имеющих твердость не менее 40 HRC, которая хотя и достаточно велика, однако не может обеспечить высокой износостойкости в условиях интенсивного абразивного изнашивания. Так, электродные материалы для абразивостойкой наплавки (например Т-590) позволяют получать твердость покрытия более 60 HRC [4]. Поэтому следует рассмотреть вопрос о возможности повышения этого параметра у компенсирующих элементов, не прибегая к существенному усложнению технологического процесса реновации деталей.

Как известно рессорные пластины подвергаются термической обработке (ТО), состоящей в закалке в масле и последующем среднем отпуске. В таблице приведены режимы ТО и показатели твердости для наиболее употребляемых в отечественном машиностроении марок рессорно-пружинных сталей [3].

Упрочнение термической обработкой можно рассматривать в ракурсе дальнейшего совершенствования технологического процесса восстановления с целью существенного повышения твердости до 60 HRC при подготовке компенсирующих элементов. Это обусловлено трудностью реализации отличных от ТО технологий на материале уже подвергнутом упрочняющим воздействиям.

Таблица 1

Режим термической обработки и твердость наиболее употребляемых в автомобилестроении рессорно - пружинных сталей

Марка стали	Средняя температура нагрева при закалке, °С	Средняя температура отпуска, °С	Твердость HRC
60С2	855	455	43-50
50ХГА	855	465	41-43

Эксперименты проводились на образцах с размерами $75 \times 42 \times 8$ по двум технологическим направлениям: проведение повторной закалки от температур $740 - 900 \text{ }^\circ\text{C}$ с интервалом нагрева 20 и $10 \text{ }^\circ\text{C}$; проведение отпуска закаленных с температуры $870 \text{ }^\circ\text{C}$ образцов от $t = 100 - 600 \text{ }^\circ\text{C}$ и интервалом $100 \text{ }^\circ\text{C}$ (t - температура обработки).

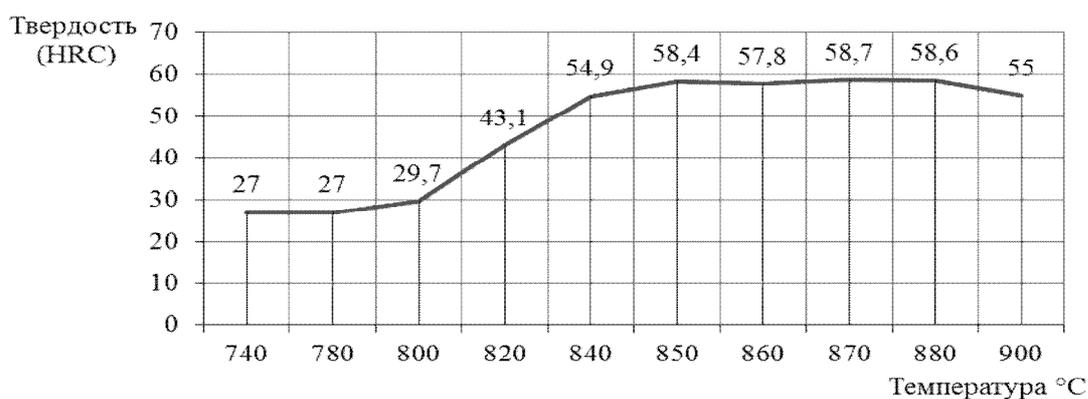
В качестве материала для исследовательской работы брались выбракованные листы рессор, изготовленные из стали 60С2 с исходной твердостью $43 - 44 \text{ HRC}$. Охлаждающая среда – масло М-10Г2 после наработки двигателя между техническими обслуживаниями. Нагревательная печь - «СНОЛ 8.2/1100» с необходимыми параметрами по температуре и широкими возможностями их регулирования.

Результаты экспериментов представлены на рисунке 10 а, б.

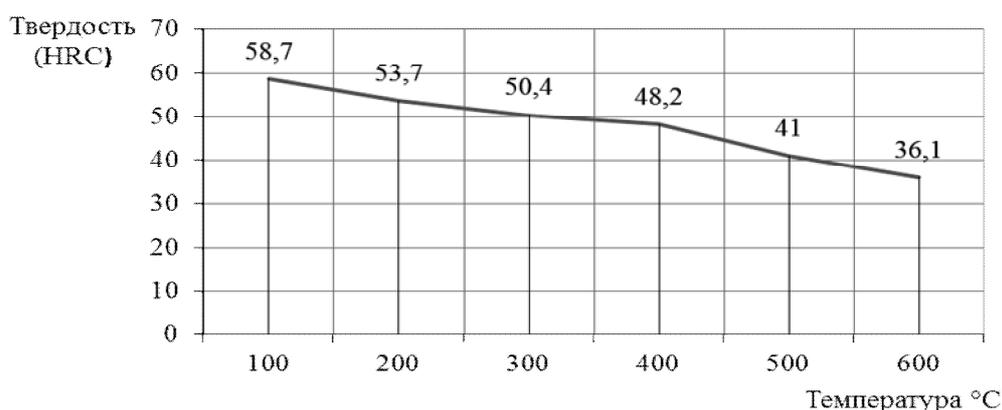
Охлаждение опытных образцов с температур $740 - 780 \text{ }^\circ\text{C}$ сопровождается снижением исходной твердости до $27 - 29 \text{ HRC}$ (рисунок 1 а), обусловленное структурными превращениями и образованием нижнего бейнита. Такая температура является граничным значением при полиморфных превращениях $\Phi \rightleftharpoons \text{А}$ поэтому обеспечить высокую твердость не представляется возможным. Охлаждения в масле также вносит свои коррективы в снижение HRC. Между тем этих величин t достаточно для изменений структуры присущей предшествующей термоупрочняющей обработке, так как они находятся за температурным пределом изменения формы кристаллической решетки. В свою очередь структурные изменения, происходящие при нагреве от температуры 850° , и выше сопровождается такими превращениями, которые позволяют получить близкую к мартенситной структуру с твердостью 58 HRC .

Связь между HRC и температурой (рисунок 1а) носит известный характер и не отличается от кривой, присущей результатам подобных экспериментов со сталью не прошедшей закалку в масле и средний отпуск. Из полученных результатов следует, что предыдущая термообработка не оказывает сколь-нибудь существенного влияния на твердость при повторной закалке с охлаждением в масле. При этом достигается твердость 58 HRC , что несколько ниже твердости мартенсита (HRC 60). Температурный диапазон нагрева под закалку совпадает с аналогичными показателями в таблице.

Проведение закалки от 870°C и последующего отпуска, как и ожидалось, повторяет известные, графические зависимости полученные ранее [3] (рисунок 1 б). Между тем при таком виде термообработки можно достичь несколько большей твердости (отпуск от температуры 100 и 200°C). Отмеченное повышение HRC может быть связано с допустимыми погрешностями измерительной техники. Однако достоверность результатов подтверждается высокой повторностью опытов чистотой экспериментов и качественным нагревательным оборудованием. Замечено так же, что при отпуске с температур 350 - 450°C твердость составляет примерно 48 HRC, что совпадает с табличными данными. Следовательно, повторная упрочняющая термическая обработка путем закалки и среднего отпуска не приводит к повышению твердости образцов.



а)



б)

Рис. 1. Влияние температуры закалки а) и отпуска б) на твердость предварительно термоупрочненной стали 60С2

В сравнении с первым технологическим вариантом технология, связанная с отпуском усложняет процесс реставрации и не обеспечивает сколь ни будь положительных результатов.

Нужно полагать, что наличие высокой твердости у компенсирующего элемента будет отрицательно влиять на прочность сварного соединения при приваривании термоупрочненного долота. Между тем многолетние наблюдения за штампосварными лемехами производства Брянской ГСХА позволяет говорить о достаточной прочности сварных швов. В течение 6 - летних экспериментальных работ с восстановленными лемехами путем приваривания долота с твердостью 50 HRC не было выявлено ни одного отказа из-за дефектов сварного соединения.

В связи с этим следует полагать, что увеличение твердости привариваемого элемента до 58 HRC будет целесообразно с точки зрения как совершенствования технологии восстановления, так и повышения стойкости к абразивному изнашиванию. Исходя, из вышеизложенного, можно рекомендовать для повышения твердости компенсирующих элементов, изготовленных из выбракованных рессорных листов проведения только закалки с температуры 850 °С, исключая отпуск.

Список литературы

1. Михальченков А.М., Комогорцев В.Ф., Минина С.В. Изнашивание лемехов, восстановленных приваркой термоупрочненной режущей части с учетом положения заточки // Труды ГОСНИТИ, том 111, часть 2, Москва, 2013, С. 206-209.
2. Михальченков А.М., Паршикова Л.А., Киселева Л.С. Классификация способов восстановления лемехов и возобновление их ресурса при наличии устранимых дефектов // Бюлл. науч. работ Брянского филиала МИИТ, №1 Брянск: ООО «Дизайн – Принт», С. 39–42.
3. Рахштадт А.Г. Пружинные стали, Metallurgiya, 1982. - 400с.
4. Присевок А.Ф. Исследования сопротивления наплавленных материалов абразивному изнашиванию: Автореф. дис. канд. техн. наук. - Минск, 1970. – 16 с.

СЕКЦИЯ 8. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ТОВАРОВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 637.145.23

Е.С. Молчанова, студент факультета технологии и товароведения

Г.Г. Соколенко, к.т.н., доцент кафедры ботаники, защиты растений, биохимии и микробиологии

И.В. Максимов, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ С ПРОБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

В статье представлены результаты исследований, касающиеся технологии получения кваса с высокими вкусовыми качествами и пробиотическими свойствами сбраживанием молочной сыворотки. Описаны этапы получения пробиотического напитка на основе молочной сыворотки.

В последние годы у потребителей возрастает интерес к традиционному русскому напитку – хлебному квасу. Это великолепный прохладительный напиток, прекрасно утоляющий жажду, для которого характерно содержание молочной кислоты и небольших количеств этилового спирта. Некоторые напитки этой группы, получаемые из молочной сыворотки в России, носят это название[1].

Квас – один из древнейших напитков, известных человеку. Древние русские национальные напитки, такие, как квасы, кисели, морсы, взвары, мёды, сбитни, компоты, водицы, сыворотки и многие другие, прошли длительный путь развития. В XV-XVI веках их производство достигло наивысшего расцвета. В дальнейшем, наиболее широкое распространение из них получил квас.

Само слово «квас», безусловно, русского происхождения и означает: «кислый напиток» [5].

Квас для России напиток традиционный. Такой, как для французов – сидр и лимонад, для итальянцев – грейпфрутовые и апельсиновые соки, а для немцев – пиво. Врачи считают, что по своему действию на организм квас подобен кефиру, простокваше, кумысу и другим продуктам молочнокислого брожения. Он стимулирует все физиологические функции организма, регулирует деятельность желудочно-кишечного тракта, поднимает общий тонус, благотворно влияет на сердечную деятельность. Целебные свойства кваса определяют молочная кислота, витамины, аминокислоты, сахар и богатейший состав микроэлементов. На Руси квас пили все сословия. Его варили в помещичьих усадьбах, дворянских поместьях и мужицких избах. Если почитать записки иностранцев о средневековой Руси, то нельзя не заметить их подробные описания трапез и пиров московских государей.

Каких только квасов не было на Руси: сладкие и кислые, мятные и изюмные, белые и лимонные, крошечные, душистые, суточные, густые. "Хорош квасок, коли шибает в носок" – говорили о добром квасе. Сорт употребляемого кваса определял уровень жизни. Обеспеченные люди пили "квасок сладкий, с изюмом и медком", а бедняки "овчинный квас хлебали". И все равно считалось, что даже "худой квас лучше хорошей воды". Квас пили круглый год. В посты, которых было много, и соблюдались они строго, квас становился главным источником витаминов, наряду с луком и черным хлебом. Квас считался настолько целебным, что в лазаретах и госпиталях составлял не просто непременную часть рациона больных для утоления жажды, а приравнивался к лекарствам. Уже два столетия назад медики знали, что квас улучшает пищеварение и "изгоняет" микробы. В начале девятнадцатого столетия было налажено промышленное производство кваса. Главным "квасным" конкурентом стало баварское пиво, которое завозили в Россию. На защиту кваса встало "Русское Общество охранения народного здоровья", научно доказав лечебные, диетические и профилактические свойства кваса. Сегодня несложно купить готовый квас, экстракт этого напитка или квасное сусло [4].

Квас благотворно влияет на деятельность и микрофлору желудочно-кишечного тракта, подавляет рост патогенной микро-

флоры, нормализует обмен веществ, улучшает деятельность сердечнососудистых заболеваний, эндокринной системы, нервной системы, улучшает состояние кожных покровов, ногтей и волос.

Свои полезные свойства квас берёт из сырья - кислого суспензии на основе ячменного, пшеничного проросшего зерна, ржи и овса, хлебных корочек, дрожжей, изюма и других ингредиентов. В процессе брожения в этом напитке поселяется множество полезных микроорганизмов, которые и улучшают деятельность желудочно-кишечного тракта, излечивают дисбактериоз.

Витамины, находящиеся в квасе, повышают иммунитет, укрепляют организм и борются с авитаминозом и малокровием.

Квас содержит много молочной кислоты, которая способствует расщеплению пищи в желудочно-кишечном тракте и выведению шлаков и мёртвых клеток из организма. Наличие в квасе большого количества витаминов А, С и группы В делает этот напиток незаменимым в лечении авитаминозов, в борьбе с усталостью и депрессией.

Квас содержит дрожжи, они улучшают состояние больного при сахарном диабете, колитах и энтероколитах, при заболеваниях печени, поджелудочной железы, почек. Квас благодаря своему богатому витаминному составу, а также множеству ферментов способен лечить глазные заболевания – близорукость, атрофию зрительного нерва, отслойку сетчатки, глаукому.

Квас способен излечивать заболевания бронхов и лёгких, ангину, фурункулез, облитерирующий эндартериит, диспепсию. Дрожжи, входящие в состав кваса, содержат в составе множество аминокислот и белков, которые разрушают клеточные структуры возбудителей многих заболеваний, проникших в организм человека, а значит - квас является отличным лечебным и профилактическим средством при инфекционных заболеваниях вирусных инфекциях [6].

Целью наших исследований было получение кваса с высокими вкусовыми качествами и пробиотическими свойствами сбраживанием молочной сыворотки.

Была использована творожная сыворотка (титруемая кислотность – 60 °Т, содержание сухих веществ – 5,98 %). Сыворотку осветляли денатурацией белков нагреванием, после охлаждения белки осаждали фильтрованием, сыворотку пастеризовали.

Для придания напитку пробиотических свойств нами была использована культура молочнокислых бактерий «Наринэ», которую вводили в состав закваски для сбраживания. Она представляет собой штамм молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus* n.v. Ер 317/402, который обладает высокой приживаемостью в желудочно-кишечном тракте, витаминообразующей способностью, устойчивостью к антибиотикам, антагонизмом по отношению к патогенным микроорганизмам, способствует нормализации микрофлоры кишечника. Чистую культуру Наринэ получали из коммерческого лиофилизированного препарата выделением изолированной колонии и сквашиванием молока. Для получения закваски 5 % молочной закваски вносили в сыворотку и выращивали при температуре 35 °С сутки. Концентрацию молочнокислых бактерий Наринэ в сывороточной закваске определяли посевом разведений в гидролизатно-молочный агар глубинным способом, она составила $1 \cdot 10^8$ КОЕ/см³.

Возбудителями спиртового брожения служили хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* «Воронежские», прессованные дрожжи и жидкая дрожжевая закваска, полученная из агаровой культуры. Определены оптимальные количества вносимой закваски – 5 % и 2,5 % прессованных дрожжей. Для придания напитку цвета, характерного квасу, вносили 1 % колера (жженого сахара).

Для повышения биологической ценности получаемого напитка сыворотку обогащали витамином С, поскольку в сыворотке его содержание невысокое – 4,7 мг% [2]. Недостаток витамина С вызывает значительные нарушения в организме: снижение умственной и физической работоспособности, быструю утомляемость, повышенную чувствительность к простуде и инфекциям, при этом аскорбиновая кислота оказывает стимулирующее действие на развитие молочнокислых бактерий и ее содержание оказывает положительное влияние на микробиологические процессы при брожении. Витамин С вносили в количестве 10 мг%, что составляет 14 % от нормы суточного потребления для взрослых.

Технология получения нашего пробиотического напитка на основе молочной сыворотки включает следующие этапы:

- осветление творожной сыворотки путем тепловой коагуляции белка;
- внесение 4 % сахарозы, 10 мг% аскорбиновой кислоты;
- заквашивание 5 % закваской, состоящей из *S. cerevisiae* и сывороточной культуры Наринэ;

- брожение при температуре 30 °С в течение 16 часов;
- внесение 1 % колера (жженого сахара);
- охлаждение до 6-8 °С , созревание при 4-5 °С в течение суток.

Были получены 3 пробы напитка: № 1 – сбраживанием сыворотки дрожжами; № 2 – сбраживанием сыворотки дрожжами и Наринэ; № 3 – сбраживанием сыворотки, содержащей витамин С, дрожжами и Наринэ. Через 18 ч брожения, определяли интенсивность газообразования в пробах. Более активное выделение газа было в пробах, содержащих культуру Наринэ, что свидетельствует о ее стимулирующем действии на бродильную активность дрожжей. Напиток, содержащий витамин С, был более насыщен газом. Определена титруемая кислотность полученных напитков. Для пробы № 1 она была 80 °Т, №2 – 95 °Т. Более высокая кислотность имела проба № 3 – 100 °Т, что свидетельствует о стимулирующем действии витамина С на активностмолочнокислых бактерий Наринэ.

При определении органолептических свойств полученных напитков установлено, что проба № 1 имела выраженный вкус молочной сыворотки, проба № 2 имела вкус, характерный для кваса, но была слабо насыщена газом. Наилучшими вкусовыми свойствами обладал образец кваса, полученный сбраживанием сыворотки с добавлением аскорбиновой кислоты комбинированной закваской, содержащей дрожжи *S. cerevisiae* и культуру молочнокислых бактерий Наринэ. Он имел освежающий кисло-сладкий вкус, характерный для кваса.

В результате проведенных исследований была разработана рецептура пробиотического напитка на основе молочной сыворотки (мас.%): творожная сыворотка – 90; комбинированная закваска – 5; сахарный песок – 4; колер – 1; аскорбиновая кислота – 10 мг%.

Готовый напиток по внешнему виду и консистенции – однородная жидкость светло-коричневого цвета с незначительным осадком. Имеет вкус кисло-сладкий, освежающий, аромат, характерный квасу, хорошо насыщен газом и слегка напоминает шампанское.

В результате проведенных исследований был получен функциональный сывороточный квас, обогащенный пробиотической культурой Наринэ и витамином С [3]. Полученный напиток имеет высокие вкусовые качества и обладает лечебно-профилактическими свойствами.

Список литературы

1. Храмцов А. Г. Оригинальные молочные напитки. Сборник рецептур /А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, В.Е. Жидков и др.- М.: ДеЛи принт, 2003.-269 с.
2. Храмцов А. Г. Технология продуктов из вторичного молочного сырья/А. Г. Храмцов и др.-СПб.: ГИОРД, 2009.- 424 с.
3. Зобкова З.С. Функциональные молочные продукты //Молочная промышленность. 2006.
4. <http://tumannyj.ru/p0256.htm>.
5. <http://ratoborstva.ucoz.ru>.
6. <http://www.vashaibolit.ru>

УДК 635.224.22

И.В. Максимов, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

В.И. Манжесов, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой технологии переработки растениеводческой продукции

С.С. Иванов, аспирант кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ

Влияние условий выращивания на лежкость наиболее заметно из всех овощных культур проявляется на моркови. В связи с этим рассмотрены вопросы, касающиеся влияния внешних условий, как при выращивании, так и при хранении продовольственных корнеплодов моркови.

Хранящиеся корнеплоды моркови продолжают оставаться живыми организмами, не прекращающими обмен веществ с окружающей средой. Во время зимнего хранения в двулетних овощах совершается переход от вегетативной фазы к генеративной. Этот переход требует периода «покоя». Это «покой» относительный, при котором

жизнедеятельность не прекращается, а только замедляется. Состояние покоя хранящихся органов растений обусловлено присутствием в этих органах ростигибирующих веществ и отсутствием по этой причине физиологически активных веществ и соединений, без которых не может начаться процесс деления клеток, следовательно, и образование новых тканей и органов [1].

Процессы, происходящие в корнеплодах во время хранения, и их продолжительность зависят от многих причин. Водный баланс корнеплодов после уборки резко нарушается. Количество воды уменьшается, наступает увядание. Этому способствует низкая вододерживающая способность протоплазмы, что связано с незначительным содержанием в корнеплодах наиболее гидрофильной части клеточных коллоидов – белковых веществ, а также анатомическим строением (незначительный слой кутикулы, большие размеры клеток и межклеточников). В увядших корнеплодах начинаются процессы распада сложных веществ, так как потеря воды приводит к усилению гидролитической деятельности ферментов [1]. Во время хранения овощей идут, главным образом, окислительно-восстановительные реакции, и в первую очередь, дыхание. Интенсивность дыхания зависит от внешних условий, и прежде всего от температуры [2]. Но иногда на процессы дыхания могут попутно оказывать влияние и другие явления.

Особое значение для хранения корнеплодов моркови имеет состав газовой среды. При снижении содержания кислорода в воздухе, от 5 % концентрации и ниже дыхательный коэффициент интенсивно возрастает с 0,82 до 3,5 при 1 % содержании кислорода в воздухе. При хранении моркови в чистом кислороде интенсивность дыхания вначале повышалась, потом резко снижалась. Одновременно в корнеплодах происходит увеличение содержания органических кислот.

Энергетическим материалом для дыхания служат соединения, образуемые в результате постоянно протекающих превращений в тканях корнеплода. Основными процессами превращения углеводов является гидролиз сахарозы и полисахаридов. Поэтому в начальный период хранения, когда корнеплоды содержат крахмал, идет быстрое превращение его в сахар, в результате чего происходит некоторое повышение содержания сахаров.

Каротин моркови в процессе хранения количественно почти не меняется, однако мнения различных авторов на этот счет довольно противоречивы. Некоторые из них нашли в конце хране-

ния довольно значительные потери каротина, другие же утверждают, что его количество при хранении не изменяется или даже несколько увеличивается [1].

Увеличение концентрации каротина при хранении отмечено у корнеплодов, выращенных в годы с неблагоприятными условиями, когда корнеплоды не успевали вызреть к моменту уборки. У более молодых корнеплодов накапливалось больше каротиноидов, чем у старых.

Влияние условий выращивания на лежкость наиболее заметно из всех овощных культур проявляется на моркови. Морковь относится к числу плохо сохраняющихся корнеплодов, поэтому на ее сохраняемость оказывают большое влияние погодные условия во время вегетации и уборки, сроки посева, орошение, свойства почвы, удобрения и целый ряд других факторов.

Процессы обмена веществ при хранении моркови не прекращаются, как известно, даже при снижении температуры до крайних пределов, исключая лишь подмерзание корнеплодов. Поэтому их запасные вещества под влиянием ферментов подвергаются различным более или менее энергичным превращениям. Преобладающим направлением этих превращений является гидролиз запасных форм веществ с образованием более простых соединений, которые используются в качестве энергетического материала на дыхание. Процессы же синтеза носят только вторичный характер, когда из продуктов гидролиза создаются новые соединения. Поэтому все изменения химического состава моркови протекают в сторону снижения содержания в корнеплодах всех веществ.

Одним из важнейших показателей высокой потенциальной лежкости корнеплодов моркови можно считать повышенное содержание в корнеплодах моркови основных химических компонентов (сухих веществ, сахаров, каротина, пектина). Хорошо сохраняются вызревшие корнеплоды с достаточным содержанием сухих веществ (12-14 %), каротина (не менее 15 мг), сахаров (6 %), отношением содержания сахарозы к моносахарам в пределах 3:6. Таким образом, приемы, повышающие содержание в корнеплодах моркови данных химических веществ, повышают и их лежкость при длительном хранении. Помимо этого, изменение химического состава в корнеплодах моркови может служить косвенным показателем изменения направленности химических процессов, протекающих в растении, что в дальнейшем должно сказаться на сохранности корнеплодов.

В наших опытах изменение химического состава продовольственных корнеплодов моркови во время хранения зависело от минерального питания и различных способов хранения.

Для того чтобы выявить действие изучаемых в опыте комбинаций удобрений и способов хранения на изменение химического состава корнеплодов моркови, определяли качественный состав корнеплодов по основным химическим компонентам. Полученные нами данные говорят о том, что, использование в опыте различных комбинаций минерального питания существенно повлияли на химический состав корнеплодов моркови.

Данные позволяют сказать, что независимо от применяемых комбинаций минерального питания и различных способов хранения в корнеплодах моркови происходит убыль сухих веществ и общих сахаров. В наших опытах концентрация моносахаров снижалась, а дисахаров повышалась.

Как уже указывалось, степень вызревания корнеплодов моркови можно установить по отношению сахара/манноза, т. е. по отношению простейшего полимера и мономера сахаров. Если это отношение значительно выше единицы, что означает превалирование полимеризованных форм сахаров над простыми, то вызревание и сохраняемость корнеплодов хорошие. Если это отношение ниже единицы, преобладают простые формы сахаров, вызревание недостаточное, а сохранность будет непродолжительной.

Наиболее изменяемой частью химического состава моркови являются сахара. Их количество в корнеплодах, уменьшается к концу хранения на 1,87 – 2,44 %, по сравнению с содержанием в период уборки. Причем количество сахаров больше уменьшалось при выращивании моркови по калийному и азотному удобрению. Самым незначительным было уменьшение содержания общего сахара у корнеплодов, выращенных по фосфорному фону и при внесении полного удобрения под морковь.

Содержание сухих веществ и сахаров в период хранения на всех вариантах уменьшалось. Концентрация каротина в вариантах, где корнеплоды хранили навалом, с переслойкой землей и в деревянных ящиках, существенно не изменялась.

Наиболее динамичной частью сахаров являются моносахара. Так, если содержание дисахаров уменьшалось только на 0,49-1,23 %, то количество моносахаров – на 1,38-2,14 % по сравнению с их содержанием во время закладки корнеплодов на хранение.

Наиболее значительное уменьшение количества моносахаров отмечено у корнеплодов моркови, под которую вносили азотно-калийные удобрения, и у выращенной без удобрений (контроль).

Фосфор способствовал более экономному расходованию сахаров в процессе хранения, а при калийном и азотном удобрении содержание сахара в корнеплодах уменьшалось к концу хранения на 0,05 % при хранении в полиэтиленовых мешках по сравнению с содержанием в период уборки.

Кроме сахаров в корнеплодах моркови уменьшалось и содержание сухих веществ, пектина. Изменение содержания сухих веществ было незначительным. Их количество в корнеплодах сокращалось на 0,5-0,8 % по сравнению с содержанием при уборке урожая. Содержание же пектиновых веществ уменьшалось гораздо заметнее. Например, корнеплоды, выращенные по азотному удобрению, теряли его в зависимости от способа хранения от 2,36 % при хранении в полиэтиленовых мешках до 2,63 % при навалном способе. Меньшими были потери пектина у корнеплодов моркови, под которую вносили фосфорно-калийные удобрения. Содержание каротина в корнеплодах при их хранении практически не менялось. В отдельных вариантах опыта с минеральными удобрениями концентрация каротина оставалась без изменений или даже имело место ее повышение. Следовательно, морковь как источник провитамина даже после длительного хранения остается ценным пищевым продуктом.

Удобрения на изменения количества каротина в процессе хранения корнеплодов влияния не оказывают. Его количество увеличивалось или уменьшалось незначительно в корнеплодах при хранении только в зависимости от зрелости последних.

Таким образом, минеральные удобрения оказывают влияние на химический состав моркови не только в процессе роста, но и при хранении. Фосфор и калий способствуют более экономному расходованию углеводов и уменьшают их потери при хранении, сокращают расход пектиновых и сухих веществ. Более динамичной частью углеводов являются моносахара, а концентрация каротина в процессе хранения остается почти без изменений.

Положительно влияют на лежкость корнеплодов фосфорно-калийные удобрения. Преобладание фосфора и калия над азотом в питании моркови способствует во время хранения уменьшению

потерь сухого вещества и сахаров. Подкормки моркови фосфорно-калийными удобрениями значительно ослабляют поражаемость заболеваниями при хранении, так как корнеплоды образуют более толстый слой пробки.

Применение фосфорно-калийных удобрений способствует лучшему вызреванию всех тканей корнеплода, а вызревшие овощи, как правило, лучше хранятся. Фосфорно-калийные удобрения оказывают также положительное влияние на накопление углеводов, особенно дисахаров, которые способствуют повышению синтетической деятельности инвертазы.

Из всего сказанного следует, что синтез каротина и изменение его концентрации в процессе роста и при хранении обуславливается многими причинами. И объяснения убыли или увеличения его содержания в корнеплодах нельзя относить только к одной причине, даже если морковь выращивали при самых благоприятных почвенно – климатических условиях.

Работа выполнена при поддержке РГНФ по проекту № 14-02-00040 а.

Список литературы

1. Максимов И.В. Морковь как объект хранения / И.В. Максимов, В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева // Актуальные проблемы развития технологии производства продуктов питания: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию технол. фак-та ВГАУ им. К.Д. Глинки (Воронеж, 26-28 мая 2008). – Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2008. –С. 118-121.

2. Максимов И.В. Количественные и качественные изменения корнеплодов моркови в зависимости от различных способов траншейного хранения / И.В. Максимов, В.И. Манжесов, Е.Е. Курчаева // Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (Мичуринск, 26-28 февраля 2007). – Мичуринск: Мичуринск – наукоград РФ, 2007. – Т.1. – С. 164-167.

А.О. Лютикова, студент факультета технологии и товаро-
ведения

Е.Е. Курчаева, к.т.н., доцент кафедры технологии переработ-
ки животноводческой продукции

И.В. Максимов, к.с.-х. н, доцент кафедры технологии перера-
ботки растениеводческой продукции

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный универ-
ситет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Рассмотрены вопросы использования сырья растительного происхождения в производстве мясных изделий. Описано современное производство мясных продуктов в области регулирования функциональных свойств фаршей с использованием разнообразных пищевых добавок.

Питание – важнейший фактор, определяющий здоровье человека. К приоритетным направлениям современной науки о питании относятся организация рационального сбалансированного питания, профилактика алиментарных заболеваний, связанных с дефицитом белка, микронутриентов, других незаменимых факторов питания; дальнейшее развитие и укрепление системы контроля и надзора за качеством и безопасностью продовольственного сырья и пищевых продуктов [1].

В основе совершенствования традиционных и разработке новых технологий производства мясных продуктов должны лежать оптимизация состава и рецептуры продукта, современные подходы к технологическим процессам и упаковка. Результат такого проекта - безопасный, вкусный продукт с высокой пищевой ценностью, в современной упаковке. Новые технологические решения должны осуществляться не только в сфере производства, но и хранения [2].

В связи с этим перспективным направлением является увеличение выпуска и улучшение качества паштетных изделий путем оптимизации технологических процессов, выявления и ис-

пользования нетрадиционных сырьевых ресурсов, в частности районированных в ЦЧР. Также следует отметить, что в ассортименте изделий мясной промышленности недостаточно присутствуют научно обоснованные рецептуры комбинированных мясо-продуктов в виде паштетов общего назначения, соответствующие физиологическим нормам здорового питания.

Современное производство мясных продуктов значительно продвинулось в вопросах регулирования функциональных свойств фаршей с использованием разнообразных пищевых добавок, при этом наиболее перспективны пищевые добавки, сочетающие в себе свойства обогатителя и структурирующего компонента. К этой группе добавок могут относиться функциональные комплексы пищевых волокон и растительных белков.

Проведенный анализ литературных данных позволяет сделать вывод о том, что среди растительных белков наибольшее внимание уделяется бобам маша которые являются ценным пищевым продуктом, перспективным отечественным источником получения белка, причем по своим свойствам практически не уступают такому общепризнанному источнику белка, как соя.

Таблица 1.

**Изменение соотношения белковых фракций
(по классам растворимости) в процессе развития семян маша,
% от общего содержания белка**

Вид бобовых и фаза развития семян	Водорастворимая фракция	Солерастворимая фракция	Спирторастворимая фракция	Щелочерастворимая фракция
	Альбумин	Глицинин /глобулин	Проламин	Глютелин
Начало молочной спелости	42,7	20,0	4,7	16,9
Середина молочной спелости	19,4	16,2	4,4	41,9
Спелые семена	9,0	65,0	4,6	7,8

Маш содержит небольшую массовую долю жира, что является огромным преимуществом в процессе извлечения белка (не нужно проводить обезжиривание) и при добавлении муки в мясные изделия, где она позволяет значительно снизить долю жира в готовых продуктах. К тому же небольшое содержание жира позволяет бобам маша обладать высокой эмульгирующей способностью.

Исследования фракционного состава белков бобов маша подтверждают целесообразность использования их для получения белковых препаратов, так как отмечается преобладание водо- и солерастворимой фракции (табл. 1).

На основании выше сказанного можно сделать вывод, что исследование бобов маша является актуальным и их можно рекомендовать как заменитель основного сырья при производстве мясных изделий.

Список литературы

1. Гиро. Т.М. Мясные продукты с растительными ингредиентами для функционального питания / Т. М. Гиро, О. И. Чиркова // Мясная индустрия. – 2007. – № 1. – С. 43-46.

2. Использование волокон и лактулозы для выработки колбасных изделий / А.С. Кудряшов, А.Б. Лисицын, А.А. Семенова, В.А. Куприянов, В.В. Ким // Мясная индустрия. – 2003. – № 3. – С. 78.

УДК 669.713.7

А.О. Лютикова, студент факультета технологии и товароведения

Е.Ю. Ухина, к.т.н., доцент кафедры технологии переработки животноводческой продукции

И.В. Максимов, к.с.-х. н, доцент кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Е.Е. Курчаева, к.т.н., доцент кафедры технологии переработки животноводческой продукции

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА «REVADA TG 12»

В статье выяснены особенности применения ферментного препарата «REVADA TG 12». Выбрана оптимальная дозировка внесения фермента в мясное сырье.

Одной из важных отраслей отечественной пищевой промышленности является производство мясных продуктов. Требование потребительского рынка по увеличению производства мясных изделий послужило необходимостью разработок новых технологий, позволяющих формировать полноценный рацион питания, за счет продуктов с повышенной биологической и физиологической ценностью. Для этих целей целесообразно использовать сырье, содержащее в своем составе сбалансированные комплексы жирных кислот, белков и минеральных элементов. Увеличение населения Российской Федерации требует постоянного расширения ассортимента мясных изделий, а также создание нового вида продукта, сохраняющий при переработке пищевую ценность. Для решения этой проблемы необходимо развитие новых технологий, повышающие рентабельность производства и снижающие общую стоимость готового продукта [1].

В настоящее время особое внимание уделяется производству мясных хлебов из сырья низкого сорта с применением технологии реструктурирования. Данный способ позволяет получать из разрозненных кусков мяса продукт с монолитной, сочной и нежной структурой, обладающий особым вкусом. Использование реструктурирования, как технологического приема, улучшает функционально-технологические свойства сырья, способствует расширению ассортимента, варьированию химического состава готовой продукции и повышению рентабельности и эффективности производства. Перспективным направлением при производстве реструктурированных продуктов, является применение ферментных препаратов на основе фермента трансклютаминазы, катализирующей образование поперечных связей между белковыми цепочками и связывая белки естественным способом. Действие фермента позволяет получить формованные продукты с заданными реологическими свойствами [2].

В этой связи актуальным направлением в современной пищевой промышленности является разработка технологии мясных хлебов с применением растительных ингредиентов и ферментных препаратов.

В качестве объекта ферментной обработки было выбрано мясо птицы. Ферментной составной опыта выбрана комплексная пищевая добавка «REVADA TG 12» в количестве 0,3 % от основного сырья.

Контролем выбран филейный кусок мяса птицы, опытный вариант – различного диаметра куски мяса птицы. Опытный образец обрабатывали ферментным препаратом, затем перекладывали содержимое в целлофан, для лучшей работы комплексной добавки удаляем воздух и оставляем на 40-50 минут. Для того чтобы куски мяса могли соприкоснуться друг с другом и молекулы белка могли отстроить нужную структуру.

В опытном варианте по истечению времени куски мяса склеились и получился монолит. В сравнении с контрольным вариантом монолит обладает улучшенной эластичностью и упругой структурой, а также термостабильностью и влагоудерживающей способностью (влага удерживается в продукте более длительное время). Ферментный препарат не оказывает влияния на органолептические показатели продукта. Улучшение текстуры полученного продукта усиливает важные функционально-технологические характеристики протеинов, благодаря своей способности катализировать внутри- и межмолекулярное перекрёстное сшивание белковых молекул. Полная инактивация транскляминазы при температуре 72-75 °С происходит в течение 5-10 минут, после этого в продукте от фермента остаются лишь пептидные связи, это позволяет предприятию не изменять стандартный технологический процесс.

Ферментный препарат не обязательно указывать на упаковке как компонент пищевого продукта, поскольку ферменты согласно российскому законодательству относятся к вспомогательным технологическим веществам.

Список литературы

1. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Граубенберг, А.А. Кочеткова и др.; Под редакцией А.П. Нечаева СПб.: ГИОРД., 2003. – 364 с.
2. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов микро-нутриентами: научные подходы и практические решения / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Поздняковский // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3. – С. 33.

УДК 631.164.23

А.О. Калашников, аспирант¹ кафедры менеджмента организаций

*Харьковский национальный аграрный университет
им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ И СТРАН СНГ

Проведен сравнительный анализ основных экономических показателей развития Украины и стран СНГ. Определено, что рост инвестиционного обеспечения способствует повышению эффективности сельского хозяйства. Намечены пути совершенствования инвестиционного обеспечения сельского хозяйства в Украине.

Стратегией развития аграрного сектора экономики Украины на период до 2020 года предусмотрено, что сельское хозяйство Украины является системообразующим в национальной экономике, формирует основы сохранения суверенности государства - продовольственную и в определенных пределах экономическую, экологическую и энергетическую безопасность, обеспечивает развитие технологически связанных отраслей национальной экономики и формирует социально-экономические основы развития сельских территорий [1]. Приоритетным направлением реализации стратегических задач развития сельского хозяйства является повышение инвестиционного обеспечения отрасли и на его основе – совершенствование материально-технической базы сельскохозяйственных предприятий. С целью разработки конкретных рекомендаций в сфере инвестиционного обеспечения отечественных субъектов хозяйствования, следует максимально изучить имеющийся опыт в странах со сходным уровнем экономического развития и развитым сельским хозяйством. Нами был осуществлен сравнительный анализ основных макроэкономических показателей Украины и таких стран СНГ как Россия, Белоруссия и Казахстан (табл. 1).

¹Научный руководитель – д.э.н., профессор Гуторов А.И.

Таблица 1.

Основные экономические показатели развития отдельных стран СНГ за 2010-2012 гг.

Показатели	Годы	Украина	Россия	Белоруссия	Казахстан
ВВП, млн. дол. США	2010	136172,2	1518311,5	54825,3	147901,7
	2011	162963,6	1789196,1	35587,8	186296,6
	2012	176625,5	2026583,6	62029,9	201641,2
Площадь с.-х. угодий, тыс. га	2010	41576,0	190777,0	8926,9	89802,2
	2011	41557,6	190997,0	8897,5	90199,1
	2012	41536,3	191095,0	8874,0	90341,9
Инвестиции в основной капитал, млн. дол. США	2010	23781,2	300068,7	18460,3	31549,2
	2011	32532,2	354844,1	11816,2	33852,7
	2012	36757,4	412093,0	18063,4	36366,8
Отношение инвестиций в основной капитал к ВВП, %	2010	17,5	19,8	33,7	21,3
	2011	20,0	19,8	33,2	18,2
	2012	20,8	20,3	29,1	18,0
Инвестиции в сельское хозяйство, млн. дол. США	2010	1517,2	9962,1	3052,6	566,7
	2011	2128,3	14368,3	1395,4	739,4
	2012	2423,4	15521,4	2674,0	890,0
Доля инвестиций в сельское хозяйство в инвестициях в основной капитал, %	2010	6,4	3,3	16,5	1,8
	2011	6,5	4,0	11,8	2,2
	2012	6,6	3,8	14,8	2,4
Инвестиции на 1 га с.-х. угодий, дол. США	2010	36,5	52,2	342,0	6,3
	2011	51,2	75,2	156,8	8,2
	2012	58,3	81,2	301,3	9,9
Прибыль с.-х. предприятий, млн. дол. США	2010	2170,3	2192,9	463,7	4174,4
	2011	3162,3	3182,3	535,8	6300,0
	2012	3374,3	3681,4	1114,4	5880,2
Прибыль на 1 га с.-х. угодий, дол. США	2010	52,2	29,2	51,9	46,5
	2011	76,1	41,5	60,2	69,8
	2012	81,2	48,2	125,6	65,1

Источник: рассчитано автором на основании данных органов государственной статистики Украины, России, Белоруссии и Казахстана [2-5]

Следует отметить, что темпы развития экономики за приведенный период несколько отличаются: если в Белоруссии ВВП за 3 года вырос на 13,1 %, то в Украине на 29,7 %, в России – на 33,5 %, в Казахстане - на 36,3 %. При этом, страны СНГ активно осуществляют инвестиции в основной капитал. Наивысший показатель отношения объемов инвестиций к ВВП достигнут в Белоруссии, несмотря на незначительную тенденцию к сокращению – с 33,7 % в 2010 году до 29,1 % в 2012 г. Отношение объема инвестиций в основной капитал к ВВП в России составляло 19,8 % в 2010 году и 20,3 % в 2012 году, но так и не достигло значения,

установленного указом Президента РФ «О долгосрочной государственной экономической политике» [6], суть которого заключается в увеличении объёма инвестиций не менее чем до 25 % ВВП к 2015 году и до 27 % - к 2018 году.

В активной конкурентной борьбе за привлечение инвестиционного капитала, Казахстан занимает преимущественные позиции не только среди стран СНГ, а также среди других крупнейших развитых и развивающихся стран, что является следствием выявления в недрах республики 99 элементов из таблицы Менделеева, более 60 из которых разрабатываются. Однако удельный вес инвестиций в структуре ВВП Казахстана за соответствующий период сократился с 21,3 % до 18 %. Украина по данному показателю опережает Казахстан, существенно отстает от Белоруссии и практически приближается к уровню России.

Однако показатели вложения средств в основной капитал сельского хозяйства в странах СНГ существенно отличаются. Украина практически вдвое уступает Белоруссии, в которой в аграрный сектор инвестируется от 15 до 17 % объёма инвестиций, и практически вдвое превышает данный показатель в России и Казахстане.

Основным показателем, характеризующим инвестиционное обеспечение сельского хозяйства, является уровень инвестиций на 1 га сельскохозяйственных угодий. Как показывают полученные результаты, уровень инвестиционного обеспечения сельского хозяйства Украины, России и Казахстана устойчиво и стабильно возрастает. Отличаются только количественные показатели данного процесса: если в Казахстане инвестиции на 1 га увеличились с 6 до 10 дол. США, в Украине – с 37 до 58 дол. США, то в России – с 52 до 81 дол. США. В тоже время, в Белоруссии при наивысшем размере инвестиций на 1 га имеет место и существенное их колебание.

Можно утверждать, что с ростом инвестиционного обеспечения сельского хозяйства повышается и его эффективность. Так, за 3 года рост инвестиций в сельское хозяйство в расчете на 1 га в Украине на 59,7 % сопровождался ростом прибыли на 55,5 %, в России при росте инвестиций на 55,5 % прибыль возросла соответственно на 65,1 %, тогда как в Казахстане финансовый результат увеличился на 40 % при росте инвестиций на 57,1 %. Особо следует отметить белорусский опыт целенаправленного расширения инвестиционных проектов как в производственной, так и в социальной сфере, что обеспечило наивысшие темпы роста прибыли (в 2,4 раза).

Детальное ознакомление с опытом совершенствования инвестиционного обеспечения в отдельных странах СНГ позволяет выделить различные приоритеты и пути их реализации. Так, в России существенное значение имеет повышение материально-технической базы сельхоз предприятий как на базе реализации государственной программы поддержки производителей сельскохозяйственной техники, так и создания мощной системы инвестиционного кредитования сельскохозяйственных товаропроизводителей [7].

В Украине в свою очередь действует Государственная целевая программа реализации технической политики в агропромышленном комплексе на период до 2015 года [8]. Целью этой программы является обеспечение государством создания условий для системного развития отрасли сельскохозяйственного машиностроения, формирования и эффективного функционирования системы инженерно-технического обеспечения агропромышленного комплекса для увеличения объема производства сельскохозяйственной продукции, снижение материало- и энергоемкости технологических процессов, повышение производительности труда, улучшение социальных условий машиностроителей и сельскохозяйственных товаропроизводителей.

В Республике Казахстан среди направлений инвестиций в сельское хозяйство особую роль играют вложения с целью вовлечения в оборот дополнительных площадей сельскохозяйственных угодий, а также в повышении их плодородия [9].

Особый интерес для нас представляют апробированные в Белоруссии подходы к осуществлению инвестиций в сельское хозяйство, которые предполагают строительство и техническое перевооружение животноводческих комплексов, инвестиции в племенное дело и семеноводство, и что особенно важно, в развитие социальной сфера села. Именно в белорусской практике мы сталкиваемся с реализацией программы строительства целых аграрных городков, которые предполагают строительство на селе не только жилья, но и комплекса инфраструктурных объектов [10].

В результате проведенных исследований можно сделать такие выводы:

1. В Украине, как и в других странах СНГ, происходит увеличение как абсолютных, так и относительных показателей инвестиций в основной капитал при одновременном увеличении доли инвестиций в сельское хозяйство на 0,1 % ежегодно.

2. Повышение показателей обеспечения сельского хозяйства, а именно инвестиций на 1 га сельскохозяйственных угодий, приводит к повышению эффективности его деятельности, о чем свидетельствует позитивная динамика показателя прибыли в расчете на единицу площади. Следовательно, с целью развития агропромышленного сектора необходимо наращивать объем инвестиций в сельское хозяйство.

3. С целью совершенствования инвестиционного обеспечения необходимо максимально использовать позитивный опыт зарубежных стран – поддержка производителей сельхоз техники; создание мощной системы инвестиционного кредитования сельскохозяйственных товаропроизводителей; вовлечение дополнительных площадей сельскохозяйственных угодий и повышение их плодородия; строительство и техническое перевооружение животноводческих комплексов; инвестиции в развитие социальной сфера села.

Список литературы

1. Стратегія розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року: затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2013 р. № 806-р. – Режим доступа: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/806-2013-p>

2. Официальный сайт Государственной службы статистики Украины // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

3. Официальный сайт Федеральной государственной статистики России // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>

4. Официальный сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>

5. Официальный сайт Агентства Республики Казахстан по статистике // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stat.gov.kz/>

6. Указ Президента РФ «О долгосрочной государственной экономической политике» от 07.05.2012 № 596. – Режим доступа: <http://graph.document.kremlin.ru/page.aspx?1;1610833>

7. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы// Экономика сельского хозяйства России. – 2012.- №9. – С.4-20.

8. Державна цільова програма реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі на період до 2015 року: затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 30.05.2007р. № 785. – Режим доступа: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/785-2007-%D0%BF>

8. Программа развития агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2013-2020 годы (Агробизнес-2020): Постановление Правительства Республики Казахстан от 18.02.2013 г. №151. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1300000151>

9. О Государственной программе возрождения и развития села на 2005–2010 годы: Указ Президента Республики Беларусь от 25.03.2005 г. № 150. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=p30500150&p2=>

УДК: 631.16:637.1:636.2.083

О.М. Кравченко, к.э.н., доцент кафедры экономики и маркетинга

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. Петра Василенка

Харьков, Украина

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Аннотация: статья посвящена определению экономической и энергетической эффективности производства молока при разных системах содержания коров (стойловой, стойлово-пастбищной и комбинированной) в летний период в природно-климатических и экономических условиях зоны Полесья Украины.

Молочное скотоводство всегда есть и будет наиболее трудоемкой, сложной по научно-техническому обеспечению и важной в продовольственном плане отраслью народного хозяйства, кото-

рая не может быть не прибыльной, поскольку наблюдается значительное удорожание молочной продукции с одновременным увеличением продуктивности коров и снижением энергетической и трудовых затрат.

Именно молоко и молочные продукты обладают большим потенциалом для улучшения питания и условий жизни сотен миллионов бедных людей во всем мире, говорится в новой публикации ФАО.

В докладе от 26 ноября 2013 года в Риме «Питательная ценность молока и молочных продуктов для человека» говорится, что правительства всех стран должны больше средств выделять на программы, которые способствуют тому, чтобы молоко и молочные продукты стали более доступными для бедных семей [1].

От развития животноводства, в том числе от молочного скотоводства, как в Украине, так и многих других странах, в условиях рыночной экономики, зависит уровень эффективности сельского хозяйства в целом. Поэтому ведение эффективного молочного скотоводства должно опираться на опыт прошлых лет, достижения науки и практику развитых стран мира.

Так, за результатами последних лет (2010-2013 г.) в Украине употребляется 220-230 кг молока и молочных продуктов на 1 особу, или не более 62 % от рациональной, научно обоснованной нормы в 380 кг. Поскольку значительно (почти в 2 раза) уменьшилось производство молока до 249,5 кг на одну особу против 472,3 кг в 1990 году [2]. Причиной чему стало ликвидация сельскохозяйственных предприятий, или сворачивание отрасли животноводства в них, из-за значительного снижения платежеспособности украинского населения как конечного потребителя молока и молочной продукции. Как следствие – поголовья коров и производство молока на 78 % сконцентрировано в хозяйствах населения, где содержится по 1-2 головы и используется технология производства молока конца XIX века. Следовательно, количество и качество конечного продукта вызывает тревогу.

Поэтому необходимо обосновать пути выведения отрасли молочного скотоводства до уровня «привлекательной» с точки зрения экономической и энергетической эффективности вложения инвестиций.

Основной проблемой определения эффективности производства молока (экономической и энергетической) является зна-

чительное развитие и изменение среди функционирования сельскохозяйственных предприятий, в частности современных рыночных отношений, где основными показателями выступают не только количество и качество продукции любой ценой, а срок оборачиваемости оборотных активов, скор окупаемости инвестиций и прочие. Современный производитель должен знать эффективность использования каждого ресурса производства (трудового, материального, финансового, информационного, земельного прочие). Особенно земельного в условиях функционирования молочной отрасли. Поскольку земля в сельском хозяйстве является незаменимым, неизнашиваемым, ограниченным в размерах средством труда, который из года в год из-за уменьшения в площади значительно повышается в цене.

Кроме этого, в мировой практике наряду с традиционными методами оценки эффективности производства молока, через стоимостные и трудовые расходы, все большего значения приобретает метод энергетической оценки технологий, который дает возможность учитывать и выражать в сравнительных эквивалентах как энергию, которая аккумулирована в молоке, так и энергии живого и овеществленной в прошлом труда.

Объект исследования является процесс производства молока, который заключается в выборе определенной технологии производства. В первую очередь относительно системы содержания, то есть кормления животных в летний период преимущественно с кормушек или на пастбищах.

Кормление животных было и остается главной статьей расходов в себестоимости животноводческой продукции. Следовательно, рациональное использование кормовых ресурсов, источником производства которых является земельная площадь, есть главным факторам интенсивного ведения молочного скотоводства и производства высокорентабельного и конкурентоспособного продукта. Поэтому основу рациона летнего содержания коров должны составлять дешевые и питательные зеленые корма, поскольку за пастбищный период, который длится до 155 дней в предприятиях полесской зоны Украины, получают около 60 % годового надоя молока, себестоимость которого в 1,5-2,2 раза ниже, чем молока, полученного в стойловый период [3].

На сегодня в экономической литературе не существует единственного взгляда относительно способа скармливания лет-

них кормов: то ли из кормушек в пределах фермы, увеличивая себестоимость производства молока за счет дополнительных расходов на кошение, транспортировку и раздачу зеленых кормов; то ли непосредственно скармливание их из пастбищ разного вида, при этом теряя 27-31 % питательных кормов через вытаптывание животными.

Исходя из полученных данных экспериментальным путём [4, с. 63; 5, с.76-83], пусть даже в прошлом веке, мы убеждены, что не надо пренебрегать потерями корма до третьей части, который остается под копытами после выпаса коров. Но все-таки главным преимуществом пастбищного скармливания зеленых кормов остаётся именно дешевизна последних.

Следовательно, до этого времени, нет единственного мнения относительно перспективного, научно обоснованного ведение молочного скотоводства в условиях рынка и развития земельных отношений (особенно в летний период), которое сможет привлечь частные и государственные инвестиций. Также нет содержательного обоснования экономической эффективности, с учетом целесообразности энергетических расходов, в разрезе каждой системы содержания молочных коров в экономических и природноклиматичних условиях зоны Полесья Украины.

Технология производства в первую очередь включает в себя систему содержания животных.

Эффективной является такая система содержания молочного скота, при которой получен максимальный эффект в расчете на единицу кормовой площади (земельная площадь необходимая для прокормления коров определённой продуктивности). Эффектом при производстве молока является количество продукции, масса прибыли и энергетическая ценность молока.

В молочном скотоводстве используют такие системы содержания коров, как стойловая, при которой животных круглый год обслуживают и кормят из кормушек в пределах территории фермы; стойлово-пастбищная, при которой в зимний период животные содержатся на ферме, в летний – и обслуживание и кормление животных осуществляются на пастбищах разного вида (культурных, улучшенных, естественных); стойлово-лагерное или комбинированное, где животные зимой содержатся на ферме, в летние период – в специально оборудованных летних лагерях, кормление летними корма-

ми частично осуществляется из кормушек, а частично непосредственно с пастбищ разного вида. Способ содержания молочных коров при всех системах беспривязный.

Преимуществом стойловой системы содержания коров является нормированное кормление, использование стационарного энергосберегающего оборудования в процессе доения, поения и обслуживания. К преимуществам пастбищного содержания животных в летний период относится экономия основных энергоносителей за счет использования биологической энергии самих животных в процессе кормления летними кормами непосредственно с пастбищ. Комбинированная система содержания коров в летний период позволяет совмещать преимущества стойлового и пастбищного содержания.

В результате проведенного исследования осуществлен углубленный анализ экономической и энергетической эффективности использования ресурсов производства в сельскохозяйственных предприятиях молочного направления Черниговской области, как центральной зоны Полесья.

При производстве молока существуют отличия кроме места содержания животных (системы), также состава рациона (варианты кормления). Рацион в летний период может состоять преимущественно из кормов зимнего хранения (сено, силос, сенаж и т.д.), или летних кормов (зелёная масса многолетних трав, скормленная из кормушек, также пастбищный зелёный корм). В связи с этим произведён расчет производственных затрат в разрезе основных ресурсов производства при разных системах содержания коров с модификациями кормления. Определён конечный экономический и энергетический эффект в расчете на единицу кормовой площади.

Более эффективной системой при использовании кормовых ресурсов является стойлово-пастбищная, стоимость 1 ц корм. ед при которой в среднем на 10,6 % и 8,1 % меньше по сравнению со стойловой и комбинированной системами содержания коров соответственно. Трудовых ресурсов эффективнее используются при стойловом содержании животных – 2,48 человеко-часа на 1 ц молока против 3,30 и 2,78 человеко-часа при стойловой и комбинированной системах. Наименьший расход горюче-смазочных материалов при комбинированной системе – 1,57 кг на 1 ц молока

против 1,74 и 1,86 кг при стойлово-пастбищной и стойловой системах соответственно. Расход электроэнергии минимален при пастбищном содержании коров – 7,64 кВт.ч на 1 ц молока, против 10,96 и 11,04 кВт.ч. при комбинированной и стойловой системах. При комбинированном содержании расходы на содержание и эксплуатацию основных средств производства, в среднем на 8,9 % та 14,6 % меньше по сравнению со стойлово-пастбищным и стойловым содержанием коров, соответственно.

В целом установлено, что наиболее эффективной системой содержания коров, при которой достигается максимальный размер производства молока, прибыли и энергетической ценности молока в расчете на 100 га кормовой площади, является стойловая система с максимальным использованием в летний (пастбищный) период зелёной массы сеяных многолетних трав, скошенной, привезенной и скормленной из кормушек.

Пастбищная система содержания коров имеет существенный недостаток, который заключается в том, что потери питательных веществ зеленых кормов за счёт вытаптывания достигают 27-31 %. Этот недостаток пастбищной системы сводит на – нет все многочисленные преимущества её применения.

Разработан и обоснован комплекс мероприятий относительно повышения эффективности отрасли молочного скотоводства в зоне Полесья за счет резервов экономии основных ресурсов производства.

Список литературы

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций / Официальный ВЕБ-сайт - [Электронный ресурс] / Режим доступа до информации: <http://www.fao.org/news/story/ru/item/207787/icode/>

2. Статистическая информация / Официальный ВЕБ-сайт // Государственный комитет статистики Украины. - [Электронный ресурс] / Режим доступа до информации: <http://www.ukrstat.gov.ua>

3. Кравченко О.М. Ефективність використання кормових ресурсів при різних системах утримання корів у літній період / О.М. Кравченко // Вісник Харк. нац. техн. ун-ту сільського господарства : економічні науки. – Харків : ХНТУСГ, 2007. – Вип. 64. – С. 257–262.

4. Летнее стойлово–лагерное содержание скота / Под ред. А.С. Бырдина. – М.: Сельхозгиз, 1954. – 160 с.

5. Тютюнников А.И. Летнее стойлово–лагерное содержание скота с применением зелёного конвейера / А.И. Тютюнников, В.А. Пилипенко. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 157 с.

УДК 638.178:144.5 (470.324)

Г.М. Маслова, ассистент кафедры товароведения и экспертизы товаров

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МЕДОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАСЕКИ

Было изучено, какое влияние на медовую продуктивность пасеки оказывает подкормка пчел пыльцой. Проанализированы факторы, от которых зависит сила пчелиных семей

Показатель продуктивности пчелиной семьи представляет собой суммарный результат производства ими разных видов пчеловодной продукции, включая и опыление сельскохозяйственных энтомофильных растений. Следовательно, общая продуктивность пчелиной семьи складывается из объема производства меда, воска, пыльцы, прополиса, маточного молочка, яда и опылительной деятельности, а на пасеках разведенческого направления и из произведенного числа пчелиных маток и пакетных семей. Однако на практике оценку продуктивности проводят в основном по показателям производства меда и воска, и других видов пчелиных продуктов (пыльцы, прополиса и т. д.). Медовая продуктивность пчелиных семей зависит от множества факторов, но прежде всего, если не считать условий медосбора, от зимостойкости, качества маток и развития семей, то есть от тех основных показателей,

по которым проводится хозяйственная и племенная оценка. Медовая продуктивность как бы суммирует все эти показатели. Как правило, высокопродуктивная семья отличается хорошей зимостойкостью, имеет хорошую крупную матку и хорошо развивается. Медовая продуктивность определяется количеством отобранного (товарного) и оставленного на зиму меда. Эти показатели учитывают обычно глазомерно, исходя из того, что полностью запечатанная стандартная рамка (435x300 мм) с толщиной сота 25 мм вмещает около 4 кг меда. Чем лучше медосборные условия, тем значительно может быть разница в проявлении индивидуальных качеств семей по этому показателю, тем точнее их оценка по этому признаку. И наоборот, слабые медосборы снижают возможность объективной оценки пчелиных семей по медовой продуктивности. Восковая продуктивность тесно связана с медовой, но при одинаковом медосборном уровне семей обнаруживаются заметные межсемейные различия по рассматриваемому показателю, что представляет большой интерес для отбора. Определяют восковую продуктивность, как правило, по числу отстроенных сотов, однако такая оценка – условна, так как пчелы выделяют воск не только в связи со строительством сотов, но и в связи с запечатыванием меда и расплода, обновлением старых сотов (побелкой), надрамочными и межрамочными постройками и т.д. В связи с этим, обращает на себя внимание качественная, альтернативная оценка восковой продуктивности семей, она заключается в визуальном распределении их по общему уровню восковыделения на два класса – хороший и удовлетворительный. Такую работу проводят с семьями, отличающимися высокой медовой продуктивностью, так как только они используются для последующего улучшения пчел. Визуальная оценка восковой продуктивности как бы дополняет оценку продуктивности семей по меду и способствует более полной характеристике их по продуктивности.

Для определения медовой продуктивности пасеки мы отобрали методом пар-аналогов три группы пчелиных семей. В каждой группе было по 10 ульев. Первая группа – контрольная. Второй группе добавляли в корм в весеннее время пыльцу. Третьей группе в корм также добавляли пыльцу, на протяжении всей весны и летом на ульях не устанавливали пыльцеуловители.

Сила пчелиных семей оценивалась в сентябре. Все данные рассчитывались как средний показатель по группе. Результаты опыта отражены на рисунке 1.

Данные рисунка показывают, что в пчелиных семьях третьей опытной группы больше заполненных рамок с медом было извлечено к моменту откачки.

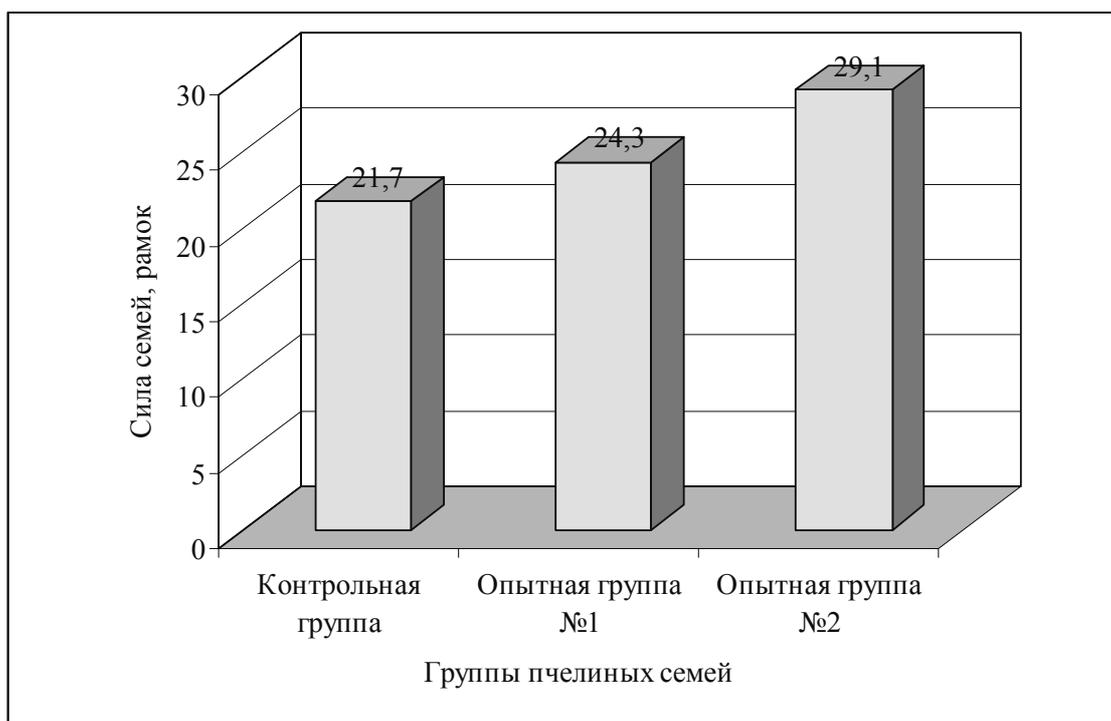


Рис. 1. Медовая продуктивность пчелиных семей в 2013 г.

Учет валового выхода меда на пасеке показал, что больше других из расчета на одну семью его обнаружено у пчел третьей опытной группы. Пчелиные семьи данной группы заготовили за сезон 2013 года – 29,1 рамку с медом или на 7,4 рамки больше контрольной группы (134,1 %); пчелы второй опытной группы заготовили 24,3 рамки с медом что на 2,6 рамки больше по сравнению с контрольной группой (112,0 %).

Показатели по сбору меда второй и третьей опытных групп семей достоверно не отличались от показателей контрольной группы семей.

А.В. Пономарев, к.т.н., старший преподаватель кафедры «Технология хлебопекарных, макаронных, кондитерских и зерноперерабатывающих производств»

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Воронеж, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ АНАЛИЗЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ *SPIRULINA PLATENSIS* В ФОТОБИОРЕАКТОРЕ

*Выполнен эксергетический анализ системы культивирования микроводоросли *Spirulina platensis* в фотобиореакторе. Определены составляющие эксергии и внутренние и внешние потери по каждой из контрольных поверхностей. Рассчитан эксергетический КПД, значение которого превышает аналогичные показатели для других способов культивирования.*

В проектировании и промышленном производстве все более широкое применение находит принцип энергосбережения. В связи с этим широкое распространение нашел термодинамический анализ технологических и химико-технологических систем, представленный энтропийным и эксергетическим методами, из которых последний зарекомендовал себя как универсальный и наиболее простой в использовании.

Эксергетический анализ применяется для определения возможных направлений повышения энергетической эффективности технологических схем. Его задачей является оценка на основе второго закона термодинамики степени термодинамического совершенства технической системы в целом, а также выявление тех стадий процесса, на которых сосредоточены основные потери эксергии, с целью повышения эффективности ее работы.

При внедрении новых биотехнологий требуется проведение оценок, определяющих энергоэффективность технологии, представляющую собой соотношение энергии и эксергии в сырье и получаемой биомассе. При любом преобразовании энергии она не исчезает, а лишь переходит в другие виды, но при этом необратимо теряется ее качество. Эти потери качества энергии характеризует эксергия. Эк-

сергия материального потока – это макисмальное количество полезной работы, которое может быть получено при достижении им состояния равновесия с окружающей средой [1].

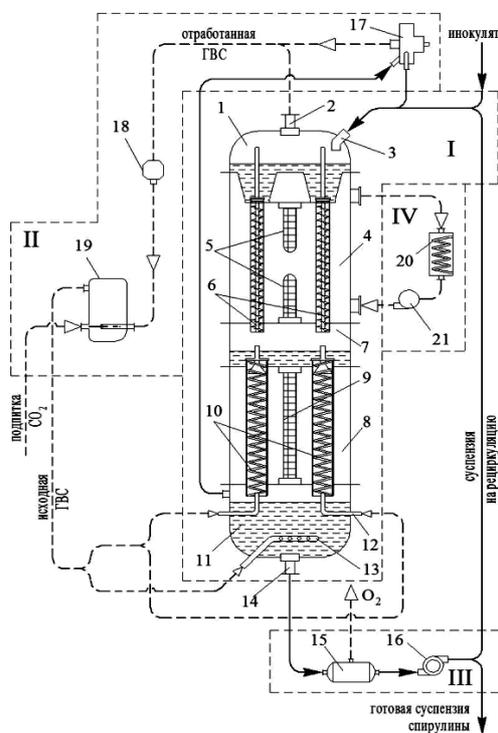


Рис. 1. Технологическая схема предлагаемой биотехнологии культивирования

Для оценки энергоэффективности биотехнологии культивирования микроводоросли *Spirulina platensis* в фотобиореакторе (рис. 1) был выполнен ее эксергетический анализ. Расчеты базировались на классической модели окружающей среды, предложенной Шаргутом [2]. Полная эксергия потока вещества (смеси веществ) может быть выражена уравнением:

$$\sum E_z = \sum E_э + \sum D , \quad (1)$$

где $\sum E_z$ – суммарная эксергия вводимых в контрольную поверхность материальных и энергетических потоков; $\sum E_э$ – суммарная эксергия выводимых из контрольной поверхности полезных материальных и энергетических потоков; $\sum D = T_0 \cdot \Delta S$ – суммарные эксергетические потери, обусловленные диссипацией энергии при взаимодействии потока с окружающей средой.

Соотношение (1) для предлагаемой биотехнологии [3] рассматривалось в следующем виде:

$$E_1^H + E_2^H + \sum E_{\text{э1}}^H + \sum E_{\text{э2}}^H = E_1^K + E_2^K + \sum E_K^K + \sum D_i + \sum D_e, \quad (2)$$

где слагаемые этих уравнений – эксергия (кДж): исходного инокулята вместе с раствором минеральной питательной среды E_1^H ; свежего диоксида углерода E_2^H ; суммарной электроэнергии приводов оборудования биотехнологии $\sum E_{\text{э1}}^H$, электроэнергии, подводимой к источникам освещения $\sum E_{\text{э2}}^H$; пара для калориферов сушилки Г4-КСК-45 $\sum E_n^H$; готовой суспензии E_1^K ; кислорода E_2^K ; сумма потерь эксергии в результате необратимости процессов, происходящих внутри системы $\sum D_i$; сумма потерь эксергии во внешнюю среду $\sum D_e$.

Будем различать механическую, термическую и химическую составляющие эксергии.

Механическая эксергия (эксергетическая мощность) потоков газообразных веществ представляет собой расширение от текущего давления до давления окружающей среды:

$$e_p = \frac{R}{M} T_0 \cdot \ln\left(\frac{P}{P_0}\right), \quad (3)$$

где R – универсальная газовая постоянная, кДж/(моль·К); M – молярная масса газа, кг/моль; T – температура окружающей среды, К; P , P_0 – давление газа в рассматриваемом потоке и в состоянии равновесия с окружающей средой, кПа.

При этом механическая составляющая эксергии суспензии, находящейся под давлением в трубопроводах, вычислялась пересчетом давления, создаваемого рециркуляционным насосом, с учетом расхода суспензии.

Термической составляющей эксергии обладают потоки, имеющие температуру выше принятой для окружающей среды (293,13 К). Удельную термическую эксергию вычисляют по уравнению Гюи-Стодоллы:

$$e_t = e - e_0 = h - h_0 - T_0(S - S_0), \quad (4)$$

где, e , e_0 , h , h_0 , S , S_0 – удельная термическая эксергия, кДж/кг, удельная энтальпия, кДж/кг и энтропия, кДж/(кг·К) про-

дукта при текущих параметрах технологического процесса и в состоянии равновесия с окружающей средой.

Эксергию воздуха, участвующего в процессе охлаждения рабочей зоны фотобиореактора, рассматривали как бинарную смесь, состоящую из 1 кг воздуха и X кг водяных паров:

$$e_v = \bar{c}_v \cdot (T - T_0) - \left(T_0 \cdot \bar{c}_v \cdot \ln \frac{T}{T_0} - R_v \cdot \ln \frac{P - \varphi \cdot p_s(T)}{P_0 - \varphi_0 \cdot p_s(T_0)} + X \cdot (h_{п} - h_{п}^0 - T_0 \cdot (S_{п} - S_{п}^0)) \right), \quad (5)$$

где \bar{c}_v – средняя удельная изобарная теплоемкость влажного воздуха между его текущим состоянием в потоке и состоянием равновесия с окружающей средой, кДж/(кг·К); P , P_0 и φ , φ_0 – полное давление, Па и относительная влажность воздуха, % в потоке и в окружающей среде; $p_s(T)$, $p_s(T_0)$ – давление насыщенного водяного пара при температуре потока и окружающей среды, Па; $h_{п}$, $h_{п}^0$ и $S_{п}$, $S_{п}^0$ – энтальпия и энтропия водяного пара при параметрах потока и окружающей среды, кДж/кг и кДж/(кг·К).

Молярная химическая эксергия вещества может быть вычислена в соответствии со следующей формулой:

$$\varepsilon_{\mu} = \Delta G^0 + \sum A_i \cdot \varepsilon_i, \quad (6)$$

где ΔG^0 – энергия Гиббса, относящаяся к образованию определяемого вещества в соответствии с реакцией его получения; A_i – коэффициенты при исходных веществах в уравнении реакции, ε_i – молярные эксергии исходных веществ, кДж/моль.

Составляющие эксергии различных потоков были неодинаковы. Механической эксергией характеризовались, прежде всего, потоки охлаждающего воздуха и газовой смеси, а также суспензии при ее перемещении по рециркуляционному трубопроводу насосом. Химическая эксергия в заметных количествах присутствовала у суспензии, диоксида углерода, минеральных солей, отводимого из системы кислорода. Кислород рассматривался в качестве побочного продукта, который может быть использован, например, в системах аэробного культивирования дрожжей. Химическая эксергия суспензии вычислялась, исходя из химического состава содержащихся в ней макромолекул (белков, углеводов), а также липидов. Термическая эксергия в рассматриваемой биотехнологии представлена незначительно, в основном ее приращение происходит за счет нагрева

суспензии от источников освещения в процессе культивирования внутри фотобиореактора.

Для проведения эксергетического анализа рассматриваемая биотехнологическая система была условно отделена от окружающей среды замкнутой поверхностью и, в свою очередь, разделена на ряд контрольных поверхностей (табл. 1).

Таблица 1.

Разделение рассматриваемых сушильных систем на контрольные поверхности

№	Наименование контрольной поверхности
I	Фотобиореактор
II	Подготовка газовой смеси
III	Циркуляция суспензии
IV	Охлаждение воздуха

Схема обмена предлагаемой биотехнологической системы материальными, тепловыми и энергетическими потоками с окружающей средой, а также между контрольными поверхностями представлена на рис. 2.

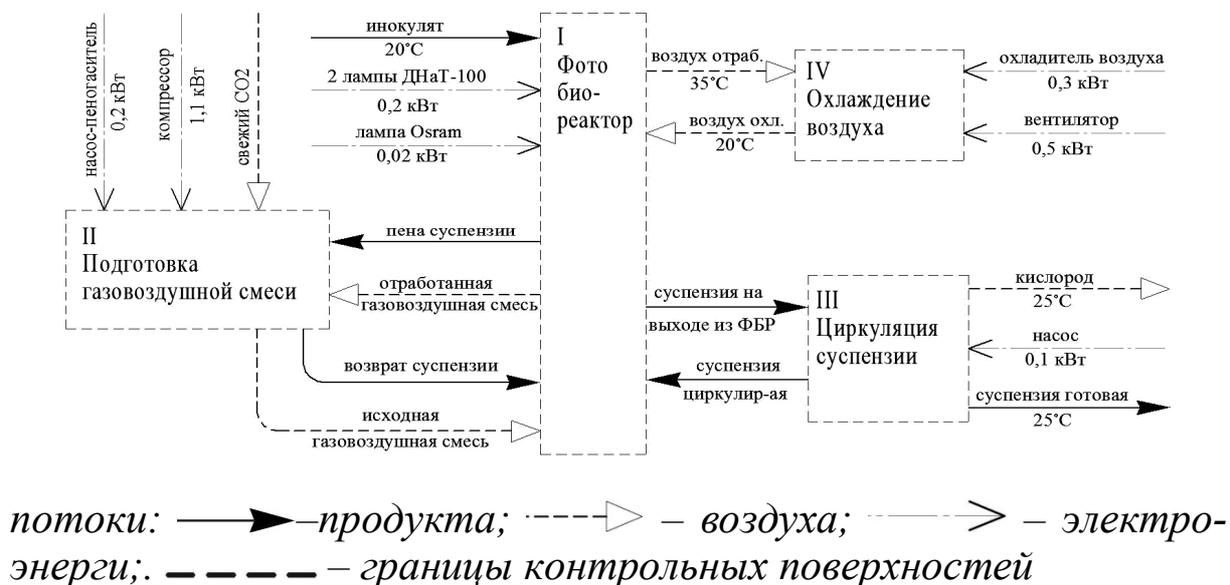


Рис. 2. Схема обмена потоками между контрольными поверхностями предлагаемой биотехнологической системы культивирования

Теплофизические свойства веществ, образующих материальные потоки, а также данные для вычисления химической эксергии взяты из справочной литературы [4, 5].

В работе рассмотрено влияние на систему внутренних D^i и внешних D^e эксергетических потерь.

В суммарное количество внутренних эксергетических потерь входят потери от конечной разности температур в результате рекуперативного теплообмена между суспензией и охлаждающим воздухом, электромеханические, возникающие при необратимом изменении структурно-механических свойств продукта, и гидравлические потери, обусловленные внезапным увеличением удельного объема охлаждающего воздуха и газовой смеси, а также внезапным снижением напора суспензии при поступлении во внутреннюю полость оборудования.

Внешние потери D^e связаны с условиями сопряжения системы с окружающей средой. Эти потери обусловлены отличием потенциалов потоков (температуры, давления, химического потенциала) внутри рассматриваемой системы от соответствующих значений в состоянии равновесия с окружающей средой, а также несовершенством изоляции оборудования.

Таблица 2.

**Эксергетический баланс предлагаемой биотехнологии
культивирования Спирулины**

Контрольная поверхность	Подвод эксергии				Отвод и потери эксергии			
	Наименование	Обозначение	Абсолютное значение, кДж/кг	Доля суммарной эксергии, %	Наименование	Обозначение	Абсолютное значение, кДж/кг	Доля суммарной эксергии, %
I	Инокулят	E^M_I	0,5	0,01	Внутренние потери	D^I_I	419,7	5,09
	Лампы ДНаТ	$E^{\partial 1}_I$	720,0	8,73				
	Лампа Osram	$E^{\partial 2}_I$	72,0	0,87				
II	Свежий углекислый газ	E^M_{II}	390,6	4,74	Внутренние потери Внешние потери	D^I_{II}	4319,4	52,40
	Привод компрессора	$E^{\partial 1}_{II}$	3960,0	48,04				
	Привод насоса-пенегасителя	$E^{\partial 2}_{II}$	720,0	8,73				
III	Привод циркуляционного насоса	E^{∂}_{III}	360,0	4,37	Внутренние потери Внешние потери Готовая суспензия спирулины Кислород	D^I_{III}	293,0	3,55
		D^e_{III}	57,1	0,69		E^{II}_{III}	761,2	9,23
		E^{PII}_{III}	761,2	0,95		E^{PI2}_{III}	78,5	
IV	Охладитель воздуха	$E^{\partial 1}_{IV}$	720,0	8,73	Внутренние потери Внешние потери	D^I_{IV}	1998,8	24,25
	Привод вентилятора	$E^{\partial 2}_{IV}$	1300,0	15,77				
И Т О Г О:		–	8243,1	100	–	–	8243,1	100
Эксергетический КПД		$\eta_{\text{экс}} = (E^{III} + E^{PI2}) / \sum_{i=1}^9 E_i^3 = 9,23 + 0,95 = 10,18 \%$						

Оценку термодинамического совершенства биотехнологической системы культивирования микроводоросли Спирулина проводили по эксергетическому КПД, исходя из значения эксергии готовой суспензии и отводимого кислорода:

$$\eta_{\text{экс}} = \frac{\sum_{k=1}^l E_i^{\partial} - \sum_{j=1}^m D_j}{\sum_{i=1}^n E_i^3} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i^3 - \sum_{j=1}^m D_j}{\sum_{i=1}^n E_i^3}, \quad (7)$$

где $\sum_{k=1}^l e_k^3$ – суммарная удельная эксергия полезных потоков (готовой суспензии и кислорода), кДж/кг;

$\sum_{i=1}^n e_i^3$ – суммарная затраченная удельная эксергия (подведенная в систему извне), кДж/кг;

$\sum_{j=1}^m D_j$ – суммарные эксергетические потери, кДж/кг.

Полученный эксергетический КПД равен 10,18 %, что существенно выше, чем при использовании трубчатого фотореактора с вынесенным за его пределы массообменным аппаратом и фотобиореактора глубинного типа с мешалкой и водяным охлаждением. Это свидетельствует о повышении степени термодинамического совершенства системы при использовании контуров рециркуляции по суспензии, теплоносителю (воздуху) и газовой смеси.

Список литературы

1. Бродянский, В. М. Эксергетические расчеты технических систем [Текст] / В. М. Бродянский, Г. П. Верхивкер, [и др.] – Киев: «Наукова Думка», 1991. – 360 с.
2. Шаргут Я., Эксергия [Текст] / Я. Шаргут, Р. Петела. Москва: Энергия, 1968. – 284 с.
3. Шевцов, А. А. Управление автотрофным биосинтезом в технологии производства комбикормов [Текст] / А. А. Шевцов, Е. С. Шенцова, А. В. Дранников, А. В. Пономарев // Автоматизация и современные технологии. – 2009. - № 6, С. 11-14.
4. Богословский, С. В. Физические свойства газов и жидкостей [Текст] / С. В. Богословский. – СПб.: СПбГУАП, 2001. – 73 с.
5. Янтовский, Е. И. Потоки энергии и эксергии [Текст] / Е. И. Янтовский. – Москва: Наука, 1988. – 144 с.

М.В. Аносова, к. с.-х. н., доцент кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В статье отражены полезные свойства и химический состав репы. Предложены перспективные приемы использования данной культуры в качестве обогатителя пищевых продуктов, в частности мясных и молочных изделий функциональной направленности.

В современных исследованиях большое внимание уделяется продуктам функционального назначения, позволяющим удовлетворить физические потребности человека в необходимых питательных веществах. Эту продукцию можно получить за счет комбинирования молочно-белковых и различных растительных компонентов, которые являются источником водо- и жирорастворимых витаминов, пектина, минеральных и других биологически активных веществ.

Решение продовольственной проблемы в Российской Федерации в решающей степени зависит от эффективной работы агропромышленного комплекса, в частности от перспективных технологий возделывания с/х культур, в т.ч. репы.

Репа – довольно ценная пищевая культура, обладающая лечебными свойствами. Помимо относительно высокой для овоща питательности, репа обладает бактерицидным, антисептическим, антисклеротическим, противораковым действием и является эффективным средством оздоровления кишечника. Диетологи также рекомендуют включать репу в диету людям, страдающим ожирением и сахарным диабетом.

Увеличение производства репы в ЦЧР сдерживается вследствие недостаточной изученности технологий выращивания и

хранения, малой изученности перспективных сортов. Недостаточная урожайность корнеплодов, а зачастую и низкое их качество приводят к тому, что резко снижается выход товарных корнеплодов в зимне-весенний период, ухудшаются стандартность и качество получаемой продукции.

Изучение технологических достоинств сортов корнеплодов репы, сохранности и переработки в продукты функциональной направленности – является актуальной задачей.

Дефицит пищевых волокон в рационах питания обуславливает необходимость обогащения ими продуктов питания, в том числе и молочных, так как недостаток ПВ в пище приводит к нарушению баланса внутренней среды человека и является фактором риска многих заболеваний.

В химический состав репы входят до 17 % сухих веществ, в том числе 3,5-9 % сахаров, представленных в основном глюкозой, до 2 % сырого белка, 1,4 % клетчатки, 0,1 % жира, а также витамины: 19 - 73 мг аскорбиновой кислоты (витамина С), 0,08 - 0,12 мг тиамин (витамина В₁), немного рибофлавина (витамина В₂), каротина (провитамина А), никотиновой кислоты (витамина РР), микроэлементы: фосфор, калий, кальций, магний, железо, натрий, серу, а также марганец и йод, и особый редкий элемент - сульфорофан - обладающий противораковыми свойствами. Специфический аромат и островатый вкус корнеплоду репы придает содержащееся в нем горчичное масло.

Особое место в рациональном питании человека отводится неусвояемым углеводам, т. е. структурным полисахаридам растительного происхождения – пищевым волокнам. Этот компонент сбалансированного пищевого рациона представлен не только клетчаткой, целлюлозой, гемицеллюлозой, но также лигнином и пектиновыми веществами.

В последние 10 лет пищевые волокна служат объектом пристального внимания и серьезного изучения физиологов и технологов. Тенденция к возврату ПВ в рационы питания все более четко прослеживается на примерах новых разнообразных пищевых продуктов, появившихся в последнее время на продовольственном рынке, - от хлеба с отрубями до обогащенного растворимыми волокнами молока. Другим аспектом этого процесса являются технологические свойства ПВ, обуславливающие их широ-

кое применение в составе группы пищевых добавок, «изменяющих структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов» [1].

Пищевые волокна очень важны в питании. Они создают чувство насыщения и снижают потребление энергии; стимулируют двигательную функцию кишечника, желчеотделение; разжижают кишечное содержимое; изменяют скорость всасывания глюкозы из кишечника, что нормализует уровень глюкозы в крови и соответственно снижает потребность в инсулине; уменьшают уровень холестерина в крови; положительно влияют на кишечную микрофлору [1].

Основной задачей, стоящей перед технологами, создающими новые продукты с пищевыми волокнами, является балансирование между удовлетворением потребностей организма человека в пищевых волокнах как в функциональном ингредиенте и сохранением традиционного качества обогащенного продукта.

Таким образом, целью наших исследований является изучить влияние различных способов хранения на технологические качества корнеплодов репы и разработать перспективные приемы использования данной культуры в качестве обогатителя пищевых продуктов, в частности мясных и молочных изделий функциональной направленности.

Существует объективная необходимость изучить репу и с технологической точки зрения, т. е. использования репы в качестве обогатителя пищевых продуктов функционального значения, что позволит повысить пищевую и биологическую ценность изделий и придать им лечебно-профилактические свойства. С другой стороны, использование корнеплодов репы позволит повысить ассортимент выпускаемой продукции, доступной всем слоям населения, что на сегодняшний день является актуальным и имеет социально-экономическое значение.

Список литературы

1. Нечаев А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. / Под ред. А.П. Нечаева. СПб.: ГИОРД, 2006. – 592 с.

**Е. А. Острикова, к. т. Н., помощник генерального директора
ОАО «Мукомольный комбинат «Воронежский»**

Г. О. Магомедов, д. т. н., зав. кафедрой «Технология хлебопекарных, макаронных, кондитерских и зерноперерабатывающих производств»

А. А. Шевцов, д. т. н., профессор кафедры «Технология хлебопекарных, макаронных, кондитерских и зерноперерабатывающих производств»

ОАО «Мукомольный комбинат «Воронежский»

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Воронеж, Россия

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА ПОМАДНЫХ КОНФЕТ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЦИКОРНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Выполнена оптимизация рецептурного состава помадных конфет. В качестве входных параметров были взяты дозировки цикорного полуфабриката и патоки, в качестве выходных – содержание сухих веществ в жидкой фазе помадной массы и содержание редуцирующих веществ в помадной массе. Создана матрица планирования эксперимента, уравнения регрессии и построены поверхности отклика.

В производстве кондитерских изделий применение нашло сырье, при комбинировании которого можно создавать продукты с регулируемыми и заранее заданными свойствами, пищевой и биологической ценностью [1].

На данный момент выпускается достаточно большой ассортимент изделий, содержащих цикорий; его внесение повышает биологическую ценность изделий, придает им диетический и диабетический эффект, позволяет обогатить их витаминами, микро- и макроэлементами [2, 3].

Целью работы является подбор оптимальных рецептурных соотношений сырья посредством моделирования и оптимизации.

Для исследования взаимодействия различных факторов, определяющих органолептические и физико-химические показатели качества помадных конфет с цикорием, применяли математические методы планирования эксперимента. Математическая модель имеет вид уравнения регрессии, найденного статистическими методами на основе эксперимента. В качестве основных факторов, влияющих на качественные характеристики помадных конфет, были выбраны: X_1 – дозировка цикория, % к средней суммарной массе сырья; X_2 – дозировка патоки, г. Эти факторы совместимы и некоррелированы между собой. Пределы измерений исследуемых факторов приведены в табл. 1. Критерием оценки влияния различных факторов на органолептические и физико-химические показатели качества помадных конфет были выбраны: Y_1 – содержание сухих веществ в жидкой фазе помадной массы, %; Y_2 – содержание редуцирующих веществ в помадной массе.

При обработке результатов эксперимента были применены статистические критерии: значимость коэффициентов уравнений регрессии – критерий Стьюдента, адекватность уравнений – критерий Фишера.

Таблица 1.

Характеристики планирования

Параметры	X_1 , %	X_2 , %
Основной уровень	3	15
Интервал варьирования	1	5
Верхний уровень	4	20
Нижний уровень	2	10
Верхняя "звездная" точка	4,41	22,05
Нижняя "звездная" точка	1,59	7,95

Программа исследований была заложена в матрицу планирования эксперимента (табл. 2). Для исследований выбран полный факторный эксперимент типа 2^2 , применено центральное композиционное ротатабельное планирование (ЦКРП) [4]. Порядок опытов рандомизировали посредством таблицы случайных чисел, что исключает влияние неконтролируемых параметров на результаты эксперимента.

В результате статистической обработки данных по известной методике получены уравнения регрессии, адекватно описывающие при 5 % уровне значимости зависимости содержания сухих веществ в жидкой фазе помадной массы Y_1 и содержания редуцирующих веществ в помадной массе Y_2 от изучаемых факторов.

Таблица 2.

Матрица ЦКРП

№	Кодированные факторы		Натуральные факторы		Y_1 , %	Y_2 , %
	X_1	X_2	X_1 , %	X_2 , г		
1	-1	-1	2	10	74,0	3,13
2	1	-1	4	10	78,0	4,06
3	-1	1	2	20	77,6	5,85
4	1	1	4	20	80,4	6,92
5	-1,41	0	1,59	15	75,0	4,79
6	+1,41	0	4,41	15	79,8	5,45
7	0	-1,41	3	7,95	75,8	3,99
8	0	+1,41	3	22,05	79,4	6,78
9	0	0	3	15	78,8	3,46
10	0	0	3	15	78,5	3,59
11	0	0	3	15	78,0	4,12
12	0	0	3	15	78,3	3,46
13	0	0	3	15	78,4	3,99

$$Y_1 = 78,400 + 1,699 X_1 + 1,386 X_2 - 0,300 X_1 X_2 - 0,500 X_1^2 - 0,400 X_2^2 \quad (1)$$

$$Y_2 = 3,724 + 0,367 X_1 + 1,191 X_2 + 0,632 X_1^2 + 0,765 X_2^2 \quad (2)$$

Анализ уравнений регрессии (1) и (2) позволяет выявить факторы, в наибольшей и в наименьшей степени влияющие на функции отклика. Дозировка цикория X_1 в несколько большей степени влияет на содержание сухих веществ в жидкой фазе Y_1 , нежели дозировка патоки X_2 . Однако на содержание редуцирующих веществ дозировка патоки оказывает куда большее влияние. Знаки «+» перед линейными членами уравнений указывают на то, что входные и выходные параметры находятся в прямо пропорциональной зависимости.

Анализ конфигураций поверхностей отклика и выбор оптимальных параметров проводили с помощью метода неопределенных множителей Лагранжа. Для этого составили функцию вида:

$$F(X_1, X_2, \lambda) = f(X_1, X_2) + \lambda(X_1^2 + X_2^2 - \rho^2) \quad (3)$$

где λ – неопределенный множитель Лагранжа.

С учетом уравнения (3) составили систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\partial F}{\partial X_1} = -1,27 + 1,04X_1 + 2\lambda X_1 = 0 \\ \frac{\partial F}{\partial X_2} = -0,43 + 1,9X_2 + 2\lambda X_2 = 0 \\ \frac{\partial F}{\partial \lambda} = X_1^2 + X_2^2 - \rho^2 = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Для решения системы уравнений с последующим вычислением значения функции отклика воспользовались интегральным пакетом MAPLE W10. Необходимо было найти такие переменные X_1 и X_2 , лежащие в области эксперимента, при котором $Y_1 \rightarrow \max$ и $Y_2 \rightarrow \max$. Расчет проводили с изменением радиуса сферы в диапазоне от 1,4 до 0,1 с шагом 0,2 (табл. 3).

Таблица 3.

Результаты оптимизации

ρ	Y_1	Y_2	ρ	Y_1	Y_2
1,4	79,56	6,89	0,6	79,09	4,71
	75,68	3,56		77,42	3,28
	79,8	5,48		79,24	4,17
	75,04	4,49		77,2	3,73
1,2	79,49	6,25	0,4	78,89	4,32
	76,16	6,25		77,78	3,37
	79,82	5,07		79	3,97
	75,64	4,19		76,64	3,68
1	79,39	5,68	0,2	78,66	3,99
	76,61	3,3		78,11	3,52
	79,6	4,72		78,72	3,82
	76,2	3,99		78,04	3,68
0,8	79,25	5,16	0,1	78,53	3,85
	77,04	3,26		78,26	3,61
	79,44	4,42		78,56	3,77
	76,72	3,83		78,22	3,69

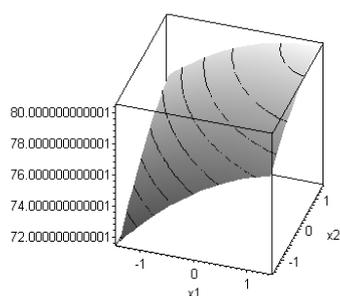


Рис. 1. Поверхность отклика зависимости содержания сухих веществ в жидкой фазе помадной массы (Y_1) от дозировки цикория (X_1) и патоки (X_2).

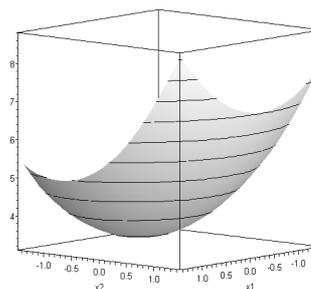


Рис. 2. Поверхность отклика зависимости содержания редуцирующих веществ в помадной массе (Y_2) от дозировки цикория (X_1) и патоки (X_2).

На рис. 1 и 2 представлены поверхности отклика зависимостей содержания сухих веществ в жидкой фазе помадной массы и редуцирующих веществ в помадной массе от дозировки цикория и патоки.

Как видно из табл. 3, в результате изучения математической модели были получены оптимальные пределы параметров $X_1 = 0$; $X_2 = 1,400$. При переходе от кодированных значений к натуральным дозировка цикория составляет 3 %, а дозировка патоки 22 г (22 % от массы сахара), что соответствует значениям содержания редуцирующих веществ в помадной массе $Y_1 = 6,89$ % и содержания сухих веществ в жидкой фазе помадной массы $Y_2 = 79,56$ %.

На основании математического моделирования с помощью программного обеспечения Maple W10 были рассчитаны оптимальные дозировки цикория и патоки: 3 % (от общей массы сырья) и 22 % (от массы сахара) соответственно. Применение математического планирования при создании технологий и рецептур позволяет добиться рационального использования сырья и снижения энерго- и трудозатрат.

Список литературы

1. Ходак, А. П. Совершенствуем технологию производства помадных конфет [Текст] / А. П. Ходак, Т. В. Савенкова // Кондитерское производство. – 2007. - № 2. - С. 30.
2. Магомедов, Г. О. Цикорий [Текст] / Г. О. Магомедов, М. М. Садулаев, Е. В. Шакалова, Н.В. Сиволобова // Пищевая промышленность. – 2003. - № 10. – С. 80-81.
3. Магомедов, Г. О. Получение цикорного полуфабриката и его использование в производстве помадных конфет функционального назначения [Текст] / Г. О. Магомедов, А. А. Шевцов, Е.

А. Острикова // Материалы II Международной научно-технической конференции «Новое в технологии и технике пищевых производств». – Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 2010. – С 210-212.

4. Кондратов, А. П. Основы физического эксперимента и математическая обработка результатов измерений [Текст] / А. П. Кондратов. - М.: Атомиздат, 1977. - 196 с.

УДК 632.954.633.11.

Э.Э. Браун, д.с.-х.н., профессор

А.А. Бимуханова, к.с.-х.н. кафедры технология переработки пищевых продуктов

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет

имени Жангир хана

Уральск, Казахстан

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Полевыми опытами установлено, что гербициды и погодные условия влияют на показатели элементов структуры урожая: общую и продуктивную кустистость, высоту растений, длину колоса, число зерен в колосе, массу 1000 зерен.

Разработка научных и практических основ защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности, базируется на рациональном использовании гербицидов, удобрений, агротехнических мероприятий является актуальной проблемой, имеющей важное значение.

В связи с тем, что гербициды действуют на растения непосредственно и косвенно (в связи с уменьшением сорной растительности) важно установить их влияние на структуру урожая яровой пшеницы.

Цель данной работы – разработка эффективных мер борьбы с сорной растительностью, основанных на рациональном использова-

нии гербицидов в системе агротехнических мероприятий, обеспечивающих повышение урожайности и качества зерна яровой пшеницы и снижение отрицательного влияния препаратов на почву.

В данной статье, рассматриваются лишь вопросы влияния гербицидов на элементы структуры урожая яровой пшеницы.

Исследования проводились в течение трех лет на землях РГКП «Уральская сельскохозяйственная опытная станция» Западно-Казахстанской области, с районированным сортом Волгоуральская.

Почва опытного участка темно-каштановая, тяжело-суглинистая. Содержание подвижного фосфора ние гумуса в слое 0-30 см 2,9 %, общего азота 0,336-0,358 %, подвижного фосфора (P_2O_5) – 2,54-2,62 мг, обменного калия (K_2O) – 36-42 мг на 100 г почвы, рН-7,3. Не засолены. Сумма поглощенных оснований в верхнем слое составляет 30-34 мг.экв./100 г почвы и постепенно уменьшается с глубиной. Среди обменных катионов доминирует кальций. Максимум поглощенного калия находится ближе к поверхностному горизонту, а натрия – на глубине 95-100 см. В целом почвы вполне пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур.

Схема опыта представлена в таблице. Опыты закладывались систематическим способом с размещением вариантов в 2 яруса. Учетная площадь делянок 25 м², повторность четырехкратная.

Пшеницу размещали в зернопаровом севообороте второй культурой по пару. В пару вносили суперфосфат (60 кг.д.в.). Осенняя основная обработка почвы заключалась в зяблевой вспашке плугом ПН-4-35 на глубину 25-27 см. Закрытие влаги весной проводили при наступлении физической спелости почвы зубowymi боронами ЗБЗГУ-1,0 в два следа. Посев проводился в мае, сеялкой СЗС-2,1, норма высева 3,5 млн. всхожих семян на гектар.

Делянки обрабатывали в фазе кушения яровой пшеницы с помощью ранцевого опрыскивателя с горизонтальной штангой с расходом рабочего раствора 300 л/га. Расход гербицида приводится по препарату.

Структура урожая с определением общей и продуктивной кустистости, высоты растений, длины колоса, количества зерен в колосе и масса зерна с колоса определена по методике Госсортсети.

Исследования показали, что гербициды оказывают определенное влияние как на общую, так и на продуктивную кустистость.

О роли кущения в формировании урожая существуют различные мнения, но большинство исследователей считает создание продуктивного стеблестоя в условиях неустойчивого увлажнения важным фактором [1].

Следует учитывать, пишет автор, что кущение способствует восстановлению стеблестоя при гибели главного побега, что важно для подавления сорняков и снижения непроизводительных затрат влаги в результате испарения, и главное – регулирует густоту стеблестоя, что имеет первостепенное значение при резко меняющихся по годам условиях увлажнения.

Этот признак является биологической особенностью сорта и зависит от факторов внешней среды. Некоторые исследователи [2] отмечают, универсальных сортов, одинаковых для всех фонов и условий не существует, так как очень трудно совместить все положительные признаки и свойства, в частности высокую урожайность и засухоустойчивость. В засушливые годы высокая кустистость может оказывать отрицательное влияние на продуктивность, во влажную – положительную.

Высокую экологическую устойчивость к условиям Западно-Казахстанской области показал сорт мягкой сильной пшеницы Волгоуральская, созданный на Уральской сельскохозяйственной опытной станции и районирован по этой области в 2003 году [3], который и был использован в наших исследованиях.

В наших опытах кустистость пшеницы варьировала как по годам, так и по вариантам. Так, в крайне неблагоприятном по погодным условиям году общая кустистость на контрольном варианте составила 1,7 стеблей, что меньше, чем на остальных вариантах на 0,1-0,6 стебля, а продуктивных – соответственно 1,0 и на 0,1-0,2 стебля. Общая кустистость варьировала по вариантам от 1,7 до 2,3 стебля на одно растение, а продуктивных от 1,0 до 1,2 стебля.

В относительно благоприятные годы кустистость пшеницы была незначительно выше (на 0,1-0,3 стебля). Наибольшая общая кустистость (2,3) в этом году отмечена на варианте, где посевы были обработаны гербицидом Мушкет с Биопауером (0,1+0,5), что на 0,5 стебля больше, чем на контроле и на 0,1-0,4 стебля больше в сравнении с другими вариантами. Общая кустистость по вариантам находилась в пределах 1,8-2,3 стебля, а продуктивная – 1,2-1,5 стебля.

В благоприятные по погодным условиям годы общая кустистость колебалась в пределах 2,7-3,0 единицы, а продуктивная кустистость – 1,4-1,9 стебля.

В среднем за 3 года общая кустистость находилась в пределах 2,06-2,40. Наибольшей 2,4 она была при обработке посевов баковой смесью Мушкет+Дезормон эфир, а наименьшей (2,06) – на контроле, а наибольшая продуктивная кустистость – при обработке смесью Мушкет+Биопауер (0,15+1,0) – 1,5 стебля, что больше в сравнении с другими вариантами на 0,1-0,3 стебля.

Ряд авторов [4] отмечают, что продуктивная кустистость весьма переменный признак, в значительной части зависящий от погодных условий, применяемой агротехники, наследственных особенностей. Поэтому продуктивное кущение вносило существенный вклад в формирование продуктивного стеблестоя и урожайности.

Одним из основных элементов структуры урожая зерновых является продуктивность колоса. Длина колоса является сортовым признаком и может изменяться только от условий внешней среды. В наших условиях этот показатель варьировал по годам и вариантам опыта в пределах 5,8-7,2 см.

В среднем за 3 года длина колоса по вариантам находилась в пределах 6,63-6,83 см.

Другим важным показателем продуктивности, являющейся предпосылкой высокого урожая – число зерен в колосе, которое во многом определяется как биологическими особенностями сорта, так и условиями внешней среды.

Морфологические показатели растений, являющиеся интегральным выражением фотосинтетических и ростовых процессов, позволяют в определенной степени оценить донорно-акцепторные отношения между колосом и ассимиляционным аппаратом при формировании урожая – массы зерна с одного растения к его максимальной площади листьев (удельная зерновая продуктивность растения), количества колосков и зерен в колосе к максимальной площади листьев [5].

Как показали наши исследования, озерненность колоса варьировала как в зависимости от метеоусловий года исследований, так и от влияния гербицидов. Наименьшая озерненность колосьев была отмечена в крайне неблагоприятном по погодным условиям 2005 го-

ду. О значительном влиянии погодных условий на озерненность колоса установлено и другими исследователями [6], и они считают это самым труднорегулируемыми параметрами.

Наибольшая озерненность колосьев по всем вариантам отмечена в относительно благоприятном по погодным условиям году. Озерненность колоса в этом году составляла от 25,6 до 28,2 зерен. Наименьшая озерненность колоса как и в предыдущие годы отмечена в контрольном варианте, а наибольшая (28,2) при обработке баковой смесью Мушкет+Дезормон соль (0,03+0,4).

В среднем за 3 года озерненность колебалась от 20,5 до 22,4 зерна в колосе. Наименьшая озерненность (20,5 зерен) отмечено в контрольном варианте.

В вариантах, где применялись гербициды, озерненность была выше на 1,5-1,9 зерен, чем на контроле. Наибольшая озерненность в среднем за 3 года была при обработке посевов смесью Мушкет+Биопауер (0,1+1,0) и составляла 22,4 штук зерен в колосе, что больше в сравнении с другими вариантами на 0,1-1,9 зерен.

Одним из важных хозяйственных признаков являются масса 1000 зерен. По данным М.С. Кудайбергенова [7], большое влияние на этот признак оказывает генотип (43,74 %), затем условия среды (23,36 %) и их взаимодействие (14,36 %). Он утверждает, что значение продуктивности или любого количественного признака в каждом конкретном случае определяется особенностями роста и развития, которые обусловлены результатами взаимодействия генотипа и среды в онтогенезе.

Нашими исследователями установлено, что гербициды, вызывая гибель сорной растительности, определенным образом влияют и на массу 1000 семян яровой пшеницы.

Масса 1000 зерен более 30 г получена в варианте Мушкет+Биопауер (0,1+1,0; 0,15+1,0) и при обработке (0,03+0,3; 0,03+0,4; 0,04+0,3) таблица 1.

Учет и анализ урожайности данных показал, что гербициды, их смеси и сочетание доз, снижая засоренность посевов, оказывает большое влияние на урожай яровой пшеницы.

Высокая урожайность зерна яровой пшеницы была получена в относительно благоприятном по погодным условиям году. Наиболее высокая урожайность была получена при обработке посевов гербицидом Мушкет с Биопауером (0,1+1,0) и составила 19,97 ц/га

Таблица 1.

**Влияние гербицидов на показатели элементов структуры
урожа яровой пшеницы (среднее за 3 года)**

Варианты опыта	Доза (л,кг/га)	Элементы структуры урожая				
		Кустистость		Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г
		Общая	Продук- тивная			
1.Контроль (без гербицидов)	-	2,06	1,20	6,63	20,5	26,3
2.Мушкет	0,07	2,16	1,33	6,73	21,4	28,5
3.Мушкет	0,1	2,16	1,33	6,76	21,6	28,9
4.Мушкет+Биопауер	0,07+0,5	2,30	1,33	6,76	21,7	29,1
5.Мушкет+Биопауер	0,07+10	2,33	1,36	6,76	21,8	29,1
6. Мушкет+Биопауер	01+05	2,36	1,40	6,83	21,8	29,2
7. Мушкет+Биопауер	0,1+1,0	2,36	1,46	6,83	22,4	30,2
8.Дезормон соль	10	2,16	1,26	6,73	21,4	28,0
9.Дезормон эфир	08	2,30	1,33	6,76	21,2	29,9
10.Мушкет+Дезормон соль	0,03+0,5	2,16	1,33	6,76	21,2	28,6
11.Мушкет+Дезормон соль	0,04+0,5	2,16	1,33	6,76	21,2	28,9
12.Мушкет+Дезормон соль	0,05+0,5	2,20	1,33	6,76	21,2	29,1
13.Мушкет+Дезормон соль+Биопауер	0,03+0,5+0,3	2,26	1,40	6,80	21,7	29,3
14.Мушкет+Дезормон соль+Биопауер	0,04+0,5+0,3	2,26	1,43	6,80	21,9	29,5
15.Мушкет+Дезормон соль+Биопауер	0,05+0,5+0,3	2,30	1,43	6,80	21,9	29,6
16.Мушкет+Дезормон эфир	0,03+0,3	2,40	1,46	6,86	22,3	30,4
17.Мушкет+Дезормон эфир	0,03+0,4	2,36	1,36	6,80	21,8	30,0
18.Мушкет+Дезормон эфир	0,04+0,3	2,33	1,46	6,83	22,0	30,3
19.Контроль (ручная прополка)	-	2,36	1,26	6,70	21,2	27,2
20.Мушкет+Биопауер	0,15+1,0	2,36	1,50	6,86	22,1	30,2

При обработке баковыми смесями Мушкет+Дезормон соль+Биопауер (0,04+0,5+0,3) и Мушкет+Дезормон эфир (0,03+0,3) урожайность была одинаковой и составляла 19,77 ц/га. При внесении баковой смеси гербицида Мушкет в дозе 0,04 кг/га и Дезормон эфира в дозе 0,3 л/га урожайность составила 19,92 ц/га, что на 0,5 ц/га ниже, чем при внесении Мушкет+Биопауер

соответственно в дозе 0,1+1,0 и на 0,15 ц/га выше, чем в указанных ранее баковых смесях. Наивысшая урожайность в среднем за 3 года была получена при обработке посевов баковой смесью Мушкет+Биопауер в дозах 0,15+1,0 и составила 12,38 ц/га.

Таким образом, обработка посевов гербицидами значительно повышает урожайность яровой пшеницы в условиях Западно-Казахстанской области в любой по погодным условиям год.

Список литературы

1. Зосич А.А. Хорошее кущение – стабильный урожай. // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С.44-45.

2. Шектыбаева Г.Х., Макарова Г.С. Экологическое сортоиспытание яровой пшеницы в Западном Казахстане. // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 11. – С.4-6.

3. Шектыбаева Г.Х., Макарова Г.С. Перспективные образцы яровой пшеницы и ячменя для условий Западного Казахстана. // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2004. – № 7. – С.30-31.

4. Суханбердина Л.Х., Суханбердина Ф.Х., Губашева Б.Е. Продуктивность образцов мягкой пшеницы. // Сохранение окружающей среды – важнейшая проблема современности. / Мат. Межд.науч.-практ. конф. – Орал. 2005. - С.241-243.

5. Беденко В.П., Уразалиев Р.А. Эволюционные аспекты фотосинтетической деятельности и продуктивности пшеницы. // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. – № 3. – С.27-30.

6. Чулкина В.А., Медведчиков В.М., Торопова Е.Ю., Юрченко А.И., Стенцов Г.Я. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем в Западной Сибири. // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 1. – С.14-17.

7. Кудайбергенов М.С. Экологическая пластичность и адаптивный потенциал сортообразцов озимой пшеницы. // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2003. – № 5. – С.60-62.

8. Гайфуллин Р.Р., Исмагилов Р.Р., Давидов Р.М. потенциал далеко не исчерпан. // Защита и карантин растений. – 2005. – № 12. – С.35-36.

УДК 664.952

А.С. Шантаева, магистрант

К.К. Дусмагулов, магистр технологии, ст.преподаватель кафедры технологии переработки пищевых продуктов

Западно-Казахстанский аграрно-технический

университет имени Жангир хана

Уральск, Казахстан

РАЗРАБОТКА РЫБНЫХ КОЛБАС

В данной статье рассмотрены возможности использования рыбного сырья для разработки и производства рыбных колбасных изделий.

Для приготовления рыбных колбас могут быть использованы многие промысловые виды рыб.

Наши исследования находятся на начальной стадии, в последующем планируется разработать рецептуру и технологию производства инновационных рыбных колбас и провести их испытание.

Важным приоритетом Казахстана, озвученным в Послании президента Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050» - новый политический курс состоявшегося государства», является достижение лидирующих позиций на мировом продовольственном рынке и наращивание сельскохозяйственного производства. Развитие пищевой промышленности Казахстана в настоящее время особо актуально в изменившихся условиях внешней среды – со вступлением в «Таможенный союз» и планируемым вхождением в ВТО, а также в связи с изменениями внутренней среды — в условиях роста населения страны, интенсивного прироста потребления продуктов питания и изменения структуры потребления в сторону более качественных и разнообразных продуктов диетического и профилактического назначения. [1]

Путём расширения производств и внедрения инноваций позволит решить поставленные задачи главой государства.

Производство рыбных колбас успешно развивается во многих странах в Японии, России и Китае. Стимулирует расширение этого производства увеличение стоимости мяса и мясного сырья, так как рыба намного дешевле, которая может быть успешно использована при производстве рыбных колбасных изделий.

Целью нашей работы является изучение возможности использования рыбного сырья в колбасном производстве, и последующая разработка рецептуры колбасы рыбной и разработка опытных образцов изделий, не имеющих аналогов в Республике Казахстан.

Новизна заключается в том, что интерес к производству такой продукции обусловлен не только необходимостью расширения ассортимента, но и получением продуктов высокой пищевой и энергетической ценности и функциональной направленности, регулирующей нехватку микроэлементов и витаминов, корректирующих жизнедеятельность человека в проблемных регионах проживания.

Гидробионты и продукты их переработки – высококачественные продукты питания, способствующие укреплению здоровья, повышению работоспособности человека, профилактике старения и серьёзных заболеваний. [2]

По биологическим ценностям белок рыбы ничуть не хуже белка мяса, его аминокислотный состав весьма благоприятен для организма человека. Он хорошо усваивается и значительно лучше переваривается ферментами желудочно-кишечного тракта. [8]

Если для детей основной поставщик полноценного белка – молочные продукты, то для взрослых это все-таки мясо, потому что из-за естественного снижения усвояемости лактозы молочное часто вызывает неприятные реакции. Одной порции мяса весом до 180 граммов хватит, чтобы удовлетворить потребность организма в белке, при этом он получит еще необходимое количество железа, которое из мясных продуктов усваивается гораздо лучше, чем из овощей и фруктов. [3]

Благодаря высокой пищевой и биологической ценности, вкусовым качествам рыба широко применяется в повседневном рационе, а также в детском и диетическом питании. По пищевой ценности мясо рыбы не уступает мясу теплокровных животных, а во многих отношениях даже превосходит его. Также население стало обращать внимание на полезную пищу. Как известно, рыба и продукты ее переработки являются одним из основных источников легкоусвояемых полноценных белков с хорошо сбалансированным аминокислотным составом, кроме того, содержат углеводы, минеральные вещества, витамины. Использование в колбасе рыбы относит ее к категории полезной пищи. [6]

Из вышесказанного следует вывод, о целесообразности выпуска рыбных колбас, тем более что технология производства и техническое оснащение этого вопроса не проработаны.

Для приготовления рыбных колбас могут быть использованы многие промысловые виды рыб, при обработке которых традиционными способами не вырабатывается продукция, пользующаяся достаточным спросом. Дополнительным преимуществом перспективного развития данного направления производства в Западном регионе Казахстана является наличие большого числа рыбных запасов Урало-Каспийского бассейна и воспроизводимого в прудовых хозяйствах рыбного сырья (сазан, толстолобик, белый амур, карп, карась и т.д.) для производства рыбных колбасных изделий.

В таблице 1 указаны сравнительные цифры, говорящие о питательной ценности диетических свойствах рыбных блюд в 100 гр.

Таблица 1.

Питательная ценность рыбных блюд

Наименование продуктов	Показатели			
	Белки	Жиры	Углеводы	Калорийность
Говядина	19%	9,5%	0,4%	166
Рыба	15,9%	2,5%	0,1%	91

Мясо рыб богато фосфором, в котором нуждается мозг и костная система, белками, содержит достаточное количество жиров, йода, меди и марганца, необходимых для нормального процесса обмена веществ. [4]

Исследования многих ученых показали, что рациональное использование рыбного сырья предполагает его безотходную переработку. Образующиеся в больших количествах отходы рыбодобывающей и рыбообрабатывающей промышленности могут служить крупным источником белков, которые не уступают по аминокислотному составу, а часто и превосходят по количеству незаменимых аминокислот традиционные источники белкового питания. Большая часть отходов переработки рыб является коллагенсодержащим сырьем. Основным достоинством коллагена является отсутствие токсичности и канцерогенности, слабая антигенность, высокая механическая прочность, устойчивость к ферментам, регулируемая скорость лизиса в организме, способность образовывать комплексы с биологически активными веществами, стимуляция регенерации собственных тканей организма. [5].

Существенный вклад в исследование теоретических основ и практических аспектов производства различных изделий из гид-

робионтов внесли В.П. Ангелюк, Л. С. Байдалинова, В. Д. Богданов, Т. М. Бойцова, В. Г. Будина, Е. Ф. Рамбеза, Н. И. Рехина, Т. М. Сафронова, А. П. Ярочкин, Е. Tanikawa, К. Nakamura и др.

Несмотря на успехи в области теории и практики формованных изделий из различных видов рыбного сырья, в последнее время проблеме безопасности и качеству пищевых продуктов уделяется особое внимание. Проблема безопасности продуктов и их поставки на продовольственный рынок ранее не была острой и не рассматривалась с такой тщательностью. [8]

В Республике Казахстан и многих других странах разработана программа пищевой безопасности страны. Потребитель становится все более требовательным к своему питанию. Он хочет не только хорошо питаться и избежать риска для своего здоровья, но и иметь продукты, соответствующие его вкусам, финансовым возможностям и образу жизни.

Проведя анализ существующих разработок в данной области исследований, нами в дальнейшем будет разработана рецептура инновационной рыбной колбасы, технология производства, опытные образцы изделий, а так же проведена их органолептическая оценка и физико-химические исследования на пищевую безопасность и биологическую ценность.

Список литературы

1. Назарбаев Н.А «Стратегия «Казахстан-2050» — новый политический курс состоявшегося государства» 2014г.
2. «Товароведная характеристика рыбных колбас» Владивосток, Обзорная информация. – М., 2009. - С. 12–30.
3. Колаковский, Э. Технология рыбного фарша /Э. Колаковский, Л. Борисочкина// Агропромиздат, 1991. – 218с.
4. ГОСТ 7631-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний. -М.: Изд-во стандартов.
5. Разумовская Р. Г. Разработка технологии приготовления рыбных колбас с применением нетрадиционных добавок –/Као Тхи Хуе, С. В. Молчанова //М. Рыбное хозяйство, 2011. №1. –С 3-15
6. Будина В.Г., Рехина Н.И., Полякова Л.К., Верхотурова, Ф.И. Производство рыбных колбасных изделий. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 64 с.

7. Зарубежный опыт приготовления пищевых продуктов с лечебно-профилактическими свойствами из рыбы и беспозвоночных // Обработка рыбы и морепродуктов. Рыбное хозяйство. Обзорная информация. – М., 1990. – №4. – С. 2 – 15.

8. Комисарова Н.Ю. Технология приготовления и рецептуры рыбных колбас, сосисок и ветчин / Н.Ю. Комисарова // Обработка рыбы и морепродуктов. Научно-технический реферативный сборник. – М. – 1977. – №12. – С. 3 – 4.

УДК 664.681.1

Н.Н. Фонина, аспирант кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Т.Н. Тертычная, д. с.-х. н., профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

ОБОГАЩЕНИЕ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПЛОДОВ БАРБАРИСА

В данной статье речь идет о возможности применения порошка из плодов барбариса в хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для обогащения конечного продукта биологически активными компонентами.

Пищевые продукты являются ежедневной и необходимой потребностью человека, среди них ведущее место принадлежит мучным кондитерским изделиям. Они обладают высокой калорийностью и усвояемостью, отличаются приятным вкусом и привлекательным внешним видом. Основной недостаток мучных изделий в целом заключается в том, что биологическая ценность этих продуктов невелика. Поэтому в настоящее время создание мучных кондитерских изделий невозможно без обогащения их жизненно важными микронутриентами [1].

В России мучные кондитерские изделия занимают первое место по продажам среди сладостей всех видов. Расширение ассортимента мучных кондитерских изделий, обладающих функциональными свойствами, является актуальным в настоящее время направлением.

Для обеспечения круглогодичного производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с определенным количеством биологически активных добавок, необходимо использование натуральных компонентов, которые могли бы сохранять свои полезные свойства в течение длительного времени, удобные в применении и отличающиеся качественным составом и количественным содержанием функциональных ингредиентов.

Таким требованиям могут отвечать продукты переработки барбариса (ППБ) – порошки, полученные из целых плодов и их анатомических частей с кожицей и косточек. Несмотря на то, что барбарис является недостаточно изученной культурой и требует научной информации о химическом составе и пищевой ценности, технологии переработки и хранения, все же выявлены его особенности: порошок из мякоти с кожицей отличается более высоким содержанием моно- и дисахаридов, растворимого пектина, минеральных веществ. Определены оптимальные технологические режимы производства порошков из целых анатомических частей плодов барбариса с использованием сушки радиационно-конвективного способа. При данном способе достигается наибольшая сохраняемость антиоксидантов: биофлавоноидов, витамина К [2].

Употребляя в пищу продукты переработки барбариса, можно очистить организм от шлаков, токсинов и солей тяжелых металлов. Это связано с тем, что пектин, содержащийся в барбарисе, способен втягивать в себя вредные вещества и выводить из организма. Барбарис эффективно применяется при болезнях желудочно-кишечного тракта, нормализуя его деятельность. Заболевания печени и желчевыводящих протоков, желчного пузыря не обходятся в диетотерапии без ягод барбариса. По содержанию аскорбиновой кислоты ягоды барбариса составят здоровую конкуренцию лимону. Кроме того, барбарис богат фруктовыми кислотами – яблочной, лимонной и др. [3]

Снижение объема заготовок дикорастущих плодов и ягод в последнее время объясняется многими причинами и, в первую очередь, снижением их биологических ресурсов. В связи с этим возникает необходимость в промышленном выращивании и интродуцировании барбариса и других плодов и ягод [4]

Для того чтобы выяснить возможность применения ППБ в качестве обогащающих добавок при производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, проведено исследование химического состава порошков из целых плодов, мякоти и косточек

чек плодов барбариса, полученных по технологии, предусматривающий щадящий режим сушки, обеспечивающий максимальную сохранность биологически активных веществ сырья.

Сравнительная характеристика пищевой ценности объектов исследования представлена в таблице 1.

Таблица 1.

**Химический состав продуктов переработки плодов барбариса
(в пересчете на сухое вещество)**

Показатель	Значение показателя для порошков из плодов боярышника		
	плодов	мякоти с кожицей	косточек
Белковые вещества, %	10,5±0,44	7,5±0,29	13,0±0,56
Липиды, %	3,8±0,06	1,0±0,02	4,5±0,15
Углеводы, %			
моносахариды	18,9±0,2	31,6±1,3	8,2±0,41
сахароза	0,58±0,03	0,96±0,03	0,25±0,01
крахмал	5,7±0,21	8,8±0,42	3,2±0,13
клетчатка	23,6±1,1	9,2±0,31	35,6±1,6
пектин	3,2±0,09	4,8±0,18	1,9±0,08
протопектин	5,3±0,17	3,5±0,11	6,8±0,31
Органические кислоты, %	1,9±0,05	3,1±0,12	1,0±0,04
Витамины, мг%:			
аскорбиновая кислота	102±1,0	141±1,5	68,9±0,9
токоферолы	9,6±0,35	5,5±0,14	10,2±0,49
α-каротин	6,1±0,15	7,6±0,21	5,7±0,20
β-каротин	1,5±0,01	1,8±0,02	1,2±0,01
P-активные соединения	4201±19	6245±34	2556±12
Минеральные вещества, мг%:			
калий	452±3	743±9	208±3
натрий	3,4±0,2	6,2±0,3	1,1±0,1
кальций	209±2	330±6	107±2
магний	133±1	219±2	61,0±0,6
фосфор	130±1	250±2	70,0±0,4
железо	4,5±0,03	7,1±0,04	2,3±0,01
марганец	0,30±0,002	0,42±0,003	0,09±0,001

Из барбариса получен порошок с помощью сушильного электрошкафа «Феруза». В основу принципа действия электрошкафа положен комбинированный радиационно-конвективный способ сушки продуктов. При этом испарение влаги в продукте происходит посредством терморadiационного нагрева инфракрасным излучением определенного диапазона длин волн, а удаление влаги – за счет конвективных течений паровоздушной смеси.

Проводились выпечки сдобного печенья с добавлением порошка из плодов барбариса. В качестве контроля рассматривалась рецептура печенья Курабье «Бакинское» из муки пшеничной первого сорта. Порошок вносили в дозировке 3, 5, 7, 10 %. Намокаемость печенья составила 142,0-144,0 %.

Предварительные экспериментальные исследования показали целесообразность внесения в рецептуру печенья 5,0 % порошка полуфабриката. Это придает изделию приятный коричневый оттенок, позволяет обогатить конечный продукт биологически активными компонентами барбариса. Сдобное печенье с добавлением продуктов переработки барбариса отличается от традиционного более высоким содержанием β -каротина, токоферолов, наличием пектиновых веществ и обогащено Р-активными соединениями.

Таким образом, Комплексная переработка местного плодово-ягодного сырья способствует не только расширению ассортимента и повышению биологической ценности пищевых продуктов, но и рациональному использованию природно-сырьевых ресурсов и внедрению малоотходных технологий.

Список литературы

1. Рожина Н.В. Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания / Н.В. Рожина // Сборник материалов 2-ой Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию Южно-Уральского государственного университета. – Челябинск. – 2008.

2. Тертычная Т.Н. Использование биологически активной добавки в производстве печенья / Т.Н. Тертычная, С. В. Калашникова, В. Ю. Кудашов // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы с.-х. производства: сборник научных трудов (вып. 7). – Рязань: РГСХА. – 2003. – Ч. II. – С. 114-115.

3. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош / под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

4. Цапалова И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод, травянистых растений / И.Э. Цапалова, В.М. Позняковский, М.Д. Губина // Биологические особенности дикорастущих плодов и ягод: учеб. пособие. – Новосибирск. Изд-во Новосибирского ун-та, 2000. – 180 с.

5. Плаксин Ю.М. Совершенствование технологии кондитерских изделий функционального назначения / Ю.М. Плаксин, М.Г.

Куликова // «Общественно питание: современные тенденции». Научный журнал №2 2), 2007. – Смоленск: ООО «Универсум». – 2007 – С. 24-38.

6. Аксенов Д.Л. Растительные порошки и пищевая ценность хлебобулочных изделий / Д.Л. Аксенов, Д.Л. Азин, Н.Ю. Меркулова // Хлебопечение России. – 2000. – №6. – С. 12-13.

7. Олейникова А.Я. Практикум по технологии кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОДР, 2005. - 480 с.

УДК 664.66.022.3

Е.Ю. Мануковская, аспирант кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Т.Н. Тертычная, д. с.-х. н., профессор кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА

В статье приводится характеристика химического состава сушеных плодов шиповника, используемого с целью разработки новой рецептуры хлеба повышенной пищевой ценности.

В последние годы во многих странах мира отмечено устойчивое снижение массовых сортов хлеба и соответственно – рост потребления хлеба для профилактического и диетического питания. Особенно это заметно в США, Японии, странах ЕС и др. Например, во Франции общий объем потребления хлеба уменьшился до 3.3 млн. т в год, что составляет 170 г в сутки на одного человека. Одновременно резко возрос уровень потребления диетических хлебобулочных изделий, в частности хлеба из муки с пониженным содержанием белка, диабетических изделий с пони-

женным содержанием натрия, хлеба из муки, обогащенного витаминами, с добавлением зародыше, дрожжей, некоторых минеральных веществ.

Хлебобулочные изделия занимают особое положение в питании населения России. Эти продукты входят в ежедневный пищевой рацион подавляющего большинства потребителей, являясь одним из основных источников энергии и пищевых веществ [1].

Продукция, изготовленная по традиционной рецептуре, обеспечивает потребности человека ежедневно в белках на 25-30 %, в углеводах – на 30-40 %, в витаминах, минеральных веществах и пищевых волокнах – на 20-25 %, а значит, пищевой и биологической ценности именно этих продуктов следует уделять особое внимание.

Основные принципы государственной политики относительно здорового питания населения предусматривают создание продуктов диетически-профилактического назначения с целью предотвращения различным заболеваниям и укрепления защитных функций организма. Важным также является снижение риска воздействия различных вредных веществ окружающей среды, в том числе для населения, проживающего в зонах, экологически неблагоприятных по различным загрязнениям.

Актуальна проблема коррекции питания и для России. Основные принципы решения этой проблемы сформулированы в «Концепции государственной политике в области здорового питания населения Российской Федерации до 2015 г.». В концепции предусмотрено создание технологической основы для производства качественных новых продуктов, не только удовлетворяющих физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполняющих профилактическое и лечебные функции, а также предусмотрены меры по изменению структуры питания, созданию технологий качественно новых пищевых продуктов, соответствующих потребностям с высокой пищевой и биологической ценностью [2].

Пищевая безопасность, минимальное обработки продуктов, требования к их качеству и пищевой ценности – это ключевые вопросы современной пищевой промышленности.

Ранее проведенные нами исследования доказали перспективность использования в качестве рецептного ингредиента по-

рошок, полученный измельчением сушеных плодов шиповника. Было установлено, что добавка из плодов шиповника богата водо- и жирорастворимыми витаминами, органическими кислотами, пектиновыми веществами, макро- и микроэлементами. Все это создало широкую популярность шиповнику в профилактическом и диетическом питании.

В 100 г сухого шиповника содержится 1200-1800 мг витамина С. Это для взрослого человека 17-20 дневных доз витамина, который в организме не синтезируется и является незаменимым. От этого витамина зависят многие обменные процессы, скорость протекания ферментативных реакций, скорость заживания ран и степень защитных свойств организма от различных заболеваний, успеваемость школьников и здоровье детей. В плодах шиповника сравнительно много (0,7-9,6 мг %) провитамина А – β-каротина, обеспечивающего нормальную функцию глаз и состояние слизистых оболочек (он также оказывает влияние на рост и развитие костного скелета детей).

Следует отметить, что плоды шиповника богаты органическими кислотами (яблочной, лимонной) и пектиновыми веществами, содержание которых колеблется от 2 до 14 %. Невозможно представить себе продукт более богатый пектиновыми веществами, которые оказывают нормализующий эффект на деятельность желудочно-кишечного тракта и выводят шлаки и другие вредные вещества из организма человека. Это пектин, который рекомендуют в питании рабочих промышленных предприятий, связанных с особо вредными условиями труда.

Плоды имеют большое значение как пищевое и лекарственное сырье, содержащее много витаминов и других полезных веществ. Листья богаты аскорбиновой кислотой. Они очень полезны при атеросклерозе, истощении организма, малокровии. Настои плодов применяют при гастритах, особенно с пониженной кислотностью желудочного сока, болезнях почек и мочевыводящих путей, при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Водный настой листьев полезен при некоторых желудочно-кишечных расстройствах. Из листьев готовят сироп с медом, который употребляют при воспалительных заболеваниях и изъязвлениях в полости рта; их прикладывают к коже при экземах. При камнях в почках и мочевом пузыре принимают отвары кор-

ней; а также настойки корней на водке применяют как вяжущее сред средство при желудочно-кишечных заболеваниях. Отвар цветков используют при заболеваниях глаз. [3]

В плодах содержатся дубильные и красящие вещества, а в масле семян шиповника есть витамин Е, линолевая и линоленовая кислоты, весьма важные компоненты, улучшающие обменные процессы и обеспечивающие правильный рост и развитие организма. В корнях и листьях – дубильные вещества, в лепестках цветков – эфирное масло. Оно очень близко по свойствам к известному розовому маслу. Минеральный состав плодов шиповника весьма богат. В 100 г сухих плодов содержится от 8 до 100 мг – марганца, от 3 – цинка и до 100 мг меди, 58 – калия, до 50-60 – кальция, до 28 – железа, до 20 мг магния, до 20 г – фосфора, 5-10 мг – натрия, от 3 до 9 мг – молибдена [3].

Плоды шиповника майского содержат комплекс витаминов. Мякоть плодов содержит аскорбиновую кислоту, рибофлавин, каротин, филлохинон и биофлавоноиды (витамин Р), а семена – токоферолы, каротин и жирное масло. Количество аскорбиновой кислоты в сухих плодах составляет 2,46-5,20 %, в сухой мякоти – 3,22-10,84 %. В среднем в мякоти плодов шиповника содержится 9,75 мг/100 г каротина, 14,1 % пектиновых веществ, 1,585 лимонной кислоты, 29,93 % общих сахаров. В плодах шиповника преобладают каротиноиды группы ликопина – 53,2 % и кислородсодержащие каротиноиды – 41,3 %. Меньше в них каротинов – 5,5 %. Масло семян шиповника содержат токоферол (170-200 мг/100 г), каротин (10 мг/100 г), линолевую, линоленовую, олеиновую и другие кислоты. В свежих плодах шиповника обнаружено около 4 % витамина РР (на сухую массу) [4].

Получен порошок из плодов шиповника влажностью 4,2 % с помощью сушильного электрошкафа «Феруза». Проводились выпечки хлеба пшеничного из муки хлебопекарной первого сорта (ГОСТ 27 842-88). Порошок вносили в дозировке 3, 5, 7, 10 % к массе муки в тесте. Сравнительная характеристика показателей качества хлеба приведена в таблице 1.

Таблица 1

Показатели качества хлеба

Наименование показателей	Контроль	3,0	5,0	7,0	10,0
Внешний вид: поверхность	Шероховатая, без крупных трещин и подрывов.				
Цвет корки	Светло-коричневый			Коричневый	
Вкус, запах	Свойственный данному виду хлеба, без постороннего привкуса и запаха				
Пористость мякиша, %	72,0	74,0	75,0	71,5	69,5
Кислотность мякиша, град	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
Объем хлеба, см ³	870,0	875,0	879,0	877,0	855,0
Удельный объем, см ³ /100 г	253,0	256,0	257,0	246,3	241,7
КОК, баллы	91,5	94,0	96,0	90,0	85,0

Экспериментальные исследования показали целесообразность внесения в рецептуру хлеба 5,0 % порошка полуфабриката. Это позволяет обогатить конечный продукт биологически активными компонентами шиповника. Удельный объем хлеба составляет 257 см³/100 г, в контроле – 253 см³/100 г.

Список литературы

1. Аксенова Л.М. Научно-практические основы здорового питания в кондитерской области / Л.М. Аксенова // Пищевая промышленность. – 1999. – №9. – С. 6-7.
2. Тертычная Т.Н. Повышение биологической ценности хлеба из тритикалевой муки и улучшение его вкусовых достоинств [Текст] / Т.Н. Тертычная, С.В. Кречетова, В.И. Манжесов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2002. – №1. – С.40-44.
3. Ерашова Л.Д. Плоды в питании человека / Л.Д. Ерашова, Л.В. Артюх, Л.А. Алехина, Р.С. Ермоленко, Л.А. Русанова, В.В. Метлин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. – № 9. – С.29-30

4. Функциональные продукты питания: Учеб. пособие / В.Е. Боряев, Н.М. Белецкая, Н.Т. Пехтерева и др.; под общ. ред. д-ра эконом. наук, проф. В.И. Теплова. – Белгород: Корпоративное образование, 2005. – 415 с.

УДК 637.149.15

С.Ю. Чурикова, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

В.И. Манжесов, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой технологии переработки растениеводческой продукции

И.А. Мулина, студент факультета технологии и товароведения

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
Воронеж, Россия*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ В СОЗДАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

В статье рассмотрены возможности использования плодов аронии черноплодной в рецептурах желейных мармеладов. Приведена характеристика сырья и готового продукта.

Одним из важнейших факторов, определяющих здоровье человека, является питание.

Анализ динамики питания различных групп населения России показывает, что в последние годы его структура претерпела существенные изменения. По обобщенным данным обследования населения, дефицит полноценных белков составляет до 25 %, пищевых волокон – до 40 %, витамина С – до 50 %, витаминов группы В – до 20-30 %, витамина А – до 30 % [7].

В июне 2008 г. состоялся форум «Законодательное обеспечение государственной политики в области здорового питания

граждан Российской Федерации на период до 2020 года», который рекомендовал правительству Российской Федерации: рассмотреть и утвердить «Основы государственной политики в области здорового питания граждан Российской Федерации на период до 2020 года». Особое внимание должно уделяться производству внутри страны основных видов продовольственного сырья и пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям качества и безопасности, укрепляющих продовольственную безопасность страны; разработке технологий производства продуктов функционального, лечебного и профилактического назначения и др. [4].

Продукты здорового питания не являются лекарственными и не могут излечивать, но помогают предупредить болезни и старение организма в сложившейся экологической обстановке [4].

Наличие в составе плодов черноплодной рябины целого ряда биологически активных соединений вызывают практический интерес различных исследователей, направленный на применение ее плодов в различных сферах человеческой деятельности.

Рябину черноплодную свежую употребляют при атеросклерозе, анацидных гастритах, гиперфункции щитовидной железы, ревматизме, аллергических заболеваниях кожи, кровотечениях различного происхождения, при лечении нарушения проницаемости капилляров, при гипо- и авитаминозах. Её плоды – ценное сырье для производства пищевых, медицинских, косметических и других продуктов.

Зрелые плоды черноплодной рябины содержат фенольные и пектиновые вещества, ценные микроэлементы (Mn, Mo, Cu, Vg, K, P, I, Ca), витамины, каротин, сахара, органические кислоты, азотистые соединения, циклический спирт сорбит. Содержание веществ различных групп колеблется в довольно широких пределах.

Промышленная культура аронии черноплодной – *Aronia melanocarpa* Elliot заняла достойное место в садах европейской части России. Быстрому продвижению черноплодной аронии в производство способствовали ее положительные хозяйственно-биологические свойства – скороплодность, высокая урожайность, регулярное плодоношение, высокое качество плодов, не требовательность к условиям произрастания, устойчивость к вредителям

и болезням, хорошая транспортабельность плодов, возможность долговременного сохранения плодов в свежем виде, морозостойкость [6].

Одним из требований, наметившейся в последние годы тенденций ресурсосберегающей политики государства, предъявляемой к промышленности России в целом, является максимальное использование всех компонентов сырья предназначенного для производства продукции.

Результаты исследований химического состава плодов аронии представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Химический состав плодов аронии черноплодной

Показатели	Содержание, %
Массовая доля сухих веществ	18,7
Массовая доля азотистых веществ	2,1
Массовая доля клетчатки	2,0
Массовая доля пектиновых веществ	1,16
Массовая доля дубильных веществ	0,88
Массовая доля Сахаров	10,8
Массовая доля органических кислот (в пересчете на яблочную)	1,6
Массовая доля золы	1,4

В созревших плодах черноплодной аронии содержание сухих веществ составило 18,7 %. При этом плоды аронии содержат растворимые вещества. В эту группу входят сахара, азотистые вещества, минеральные вещества, органические кислоты, пектиновые и дубильные вещества. Наибольшее количество растворимых органических веществ представлено сахарами – 10,8 %.

В плодах черноплодной аронии сахарокислотный индекс достаточно высок; количество дубильных веществ составило 0,88 %. Содержание пектиновых веществ – 1,16 % клетчатки – 2,0 %.

Минеральных, или зольных веществ в плодах черноплодной аронии содержится 1,4 %, что в 1,4-2 раза больше, чем в распространенных сортах смородины, малины, крыжовника [4].

Как показывают литературные данные [3] и результаты собственных исследований, арония черноплодная богата минераль-

ными веществами. Минеральные вещества с физиологической точки зрения являются важными составными частями плодов и ягод. Они связаны с ферментной системой клетки и обеспечивают осмотическое давление в тканях живого организма.

Результаты исследований минерального состава плодов аронии черноплодной представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Минеральный состав плодов рябины черноплодной

Показатели	Содержание, мг%
Кальций	68,50
Фосфор	10,00
Калий	57,00
Натрий	6,10
Магний	0,12
Железо	2,92
Цинк	0,18
Медь	0,20

Как показали исследования, одним из основных минеральных элементов, входящих в состав аронии, является кальций – 68,5 мг%. Следующим по величине содержания является калий – 57,0 мг%. Роль этого элемента состоит в регулировании деятельности ферментов в обменных процессах, протекающих в нашем организме. Недостаток калия может сказаться на обмене веществ.

Содержание фосфора в черноплодной рябине составляет 10,0 мг%. Это важнейший элемент, входящий в состав белков, нуклеиновых кислот, костной ткани. Соединения фосфора принимают участие в обмене энергией. С их превращениями связаны мышечная и умственная деятельность, жизнеобеспечение организма. Натрия в аронии содержится 6,1 мг%. Соединения натрия регулируют в организме человека внутриклеточный и межтканевый обмен веществ, кислотно-щелочное равновесие, осмотическое давление в клетках, тканях, лимфе и крови, участвуют в водном обмене, способствуют накоплению жидкости в организме, активируют пищеварительные ферменты, участвуют в передаче нервных импульсов.[5]

Важную роль в жизнедеятельности человека играет железо. В аронии его содержится 2,92 мг%. Железо входит в состав гемоглобина и участвует в дыхательной функции организма.

Остальные микроэлементы представлены в черноплодной рябине в незначительном количестве: магний – 0,12; цинк – 0,18; медь – 0,2 мг%.

Использование плодов черноплодной аронии в производстве мармеладных изделий позволит получить продукт богатый витаминами и минеральными веществами, а высокое содержание сахаров, органических кислот, клетчатки, дубильных и пектиновых веществ повысит пищевую ценность продукта.

На основе проведенных исследований была разработана рецептура жележных изделий, представленная в таблице 3.

Таблица 3.

Рецептура жележного мармелада «Улитка»

Наименование сырья	Массовая доля СВ, %	Расход на одну загрузку, кг	
		в натуре	в СВ
1. Сахар-песок в желе	99,75	45,70	45,61
2. Патока	85,00	1,58	1,34
3. Сироп из ягод черноплодной рябины	14,00	18,00	2,52
4. Лимонная кислота	98,00	0,36	0,35
5. Структурообразователь	85,00	1,58	1,34
Вода	00,00	28,00	00,00
ИТОГО	-	93,64	49,82

По органолептическим показателям фруктовый жележный мармелад соответствует требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4.

Органолептические показатели жележного мармелада «Улитка»

Наименование показателей	Характеристика
Внешний вид	Однородная масса, без видимых комков и посторонних включений, форма правильная, поверхность с тонкой корочкой, поверхность сухая не липкая
Цвет	Присущий введенному пюре – темно красный или бордовый
Консистенция	Однородная, в меру густая, студнеобразная
Запах	Характерный для пюре черноплодной рябины
Вкус	В меру сладкая, без посторонних привкусов, слегка кисловатый

Результаты изучения физико-химического состава новых жележных изделий приведены в таблице 5.

Как видно из таблицы, в полученном готовом продукте увеличивается содержание редуцирующих веществ, что позволяет сделать вывод о благоприятном влиянии мармелада «Улитка» на организм человека.

Таблица 5.

Физико-химические показатели мармелада

Наименование показателя	Значение показателя	
	Желейный мармелад «Формовой»	Желейный мармелад «Улитка»
Массовая доля сухих веществ, %	43,0	43,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	15,9	17,5
Массовая доля титруемых кислот, в пересчете на яблочную кислоту, % не менее	0,6	0,7
Содержание общего сахара в пересчете на сухое вещество, %	62,58	58,1

Результаты изучения химического состава жележных изделий на основе аронии черноплодной приведены в таблице 6.

Таблица 6.

Химический состав мармелада

Наименование	Содержание пищевых веществ, г/ 100 г	
	Мармелад «Желейный формовой» (контроль)	Мармелад «Улитка»
Белки	0,042	0,222
Жиры	0,079	0,079
Углеводы	82,72	79,01
Минеральные вещества, мг:		
Натрий	-	5,76
Калий	-	63,00
Кальций	10,00	12,124
Магний	4,00	9,58
Железо	0,10	0,334
Витамины, мг/100гр:		
Витамин С	-	45,00
β-каротин	-	0,018
В ₁	-	0,005
В ₂	-	0,0072
РР	-	0,054
Энергетическая ценность, ккал	303	252

Анализ проведенного исследования химического состава показал, что опытный образец желейного мармелада «Улитка» характеризуется повышенным содержанием минеральных веществ, в частности, калия, кальция, магния и железа, а также достаточно высоким содержанием витамина С. Это обуславливает высокую антиоксидантную активность готового продукта.

Таким образом, желейный мармелад «Улитка» можно отнести к продуктам функционального назначения. Использование ягод черноплодной рябины рекомендуется перерабатывающим предприятиям в качестве сырьевого источника для получения желейных мармеладных масс функционального назначения.

Работа выполнена при поддержке РГНФ
по проекту № 14-02-00040 а

Список литературы:

1. Апет, Т. К. Справочник технолога кондитерского производства в 2 т. том 1. Технологии и рецептуры [Текст] : Т. К. Апет, З. Н. Пашук. - СПб. : Гиорд, 2004. - 560 с.
2. Братан, Л. П. Новые типы пектина для лечебно- профилактического питания [Текст] / Л. П. Братан, Н. С. Краснова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2002. - № 2. - С. 74-75.
3. Воробьева, И. С. Обогащать кондитерские изделия витаминами и минеральными веществами [Текст] / И. С. Воробьева, Л. Н. Шатнюк, А. В. Юдина, Т. В. Савенкова // Кондитерское производство. - 2004. - №2.-С. 10.
4. Джуренко, Н. И. Сравнительный анализ содержания макро- и микроэлементов в плодах и листьях нетрадиционных плодово-ягодных культур [Текст] / Н. И. Джуренко, Е. К. Кириленко, С. А. Лесник, Н. В. Скрипченко, Е. П. Паламарчук, В. В. Красовский // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты : сб. науч. тр. Вып. 9 / М. : Изд-во РАЕН-МААНСИ, 2003. - 272 с.
5. Рязанова, О. А. Использование местного растительного сырья в производстве пищевых продуктов [Текст] / О. А. Рязанова, О. Д. Кириличева // Хранение сельхозсырья. - 2007. - № 10. - С. 18-19.

**К.И. Переходченко, студент факультета технологии и товаро-
ведения**

**Е.С. Артемов, старший преподаватель кафедры технологии
переработки животноводческой продукции**

**М.Г. Сысоева, к.т.н., доцент кафедры технологии переработ-
ки животноводческой продукции**

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I»
Воронеж, Россия*

РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЙОГУРТА

*Исследована возможность применения продукта расти-
тельного происхождения айвы в качестве источника пищевых
волокон, витаминов, макро- и микроэлементов при производстве
йогурта*

Здоровье человека, работоспособность, сопротивляемость организма неблагоприятным факторам окружающей среды в значительной степени зависит от питания, то есть от поступления в организм необходимых для поддержания жизнедеятельности веществ.

Пищевой рацион должен соответствовать всем современным научным принципам оптимального питания, а также учитывать сложившуюся структуру и традиции приема пищи различными группами населения.

Одним из основных направлений государственной экономической политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности является формирование здорового типа питания населения путем расширения ассортимента новых обогащенных, диетических и функциональных продуктов.[3].

Кисломолочные продукты имеют важное значение в решении вопроса полноценного питания человека, так как обладают высокой пищевой ценностью, диетическими и лечебно-профилактическими свойствами. Так, белок в процессе сквашивания молока распадается на простые легкоусвояемые соедине-

ния, сокращая продолжительность переваривания. Молочная кислота улучшает обмен веществ и усиливает перистальтику кишечника. Молочнокислые бактерии, присутствующие в этих продуктах, вырабатывают витамины и антибиотики, подавляющие развитие болезнетворных микроорганизмов. Кисломолочные продукты нормализуют обмен веществ, укрепляют иммунитет, способствуют выведению токсичных веществ и улучшению пищеварения.

В настоящее время в нашей стране ведется разработка новых видов кисломолочных продуктов путем создания продуктов повышенной пищевой ценности, в том числе биологической, на основе использования всех составных частей молока и различных пищевых наполнителей и вкусовых добавок; разработки новых видов продуктов лечебно-диетического назначения для разных возрастных и профессиональных групп населения; производства кисломолочных продуктов с длительным сроком хранения на основе малоотходной и безотходной технологии; разработки новых продуктов с использованием мембранной техники; создания функциональных молочных продуктов, в том числе пробиотических кисломолочных продуктов.

Кисломолочные напитки классифицируют по характеру образованного сгустка и общим органолептическим показателям: продукты смешанного брожения (кефир, кумыс), простокваши (варенец, ряженка, йогурт), ацидофильные продукты. [5].

Йогурт – кисломолочный продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, произведенный с использованием смеси заквасочных микроорганизмов – термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки. [1] В соответствии с ГОСТ Р 51331-99 «Йогурты. Общие технические условия», йогурты классифицируют на йогурт и биоийогурт, а в зависимости от вносимых немолочных компонентов и физиологически функциональных пищевых ингредиентов подразделяют на йогурты с компонентами и без них [2].

К функциональным продуктам питания относят продукты, которые при регулярном их применении оказывают обусловленное регулирующее воздействие на организм человека в целом или на его некоторые системы и органы. Так, йогурт, обогащенный

пребиотиками, положительно влияет на здоровье человека. К таким компонентам относят и пищевые волокна, одни из самых востребованных и наиболее широко применяемых сегодня благодаря своей многофункциональности пищевых ингредиентов.

Пищевые волокна – полимеры моносахаридов и их производных, являются неотъемлемым компонентом здорового питания, так как способствуют увеличению биологической активности микрофлоры кишечника, повышению иммунитета. Они способны адсорбировать токсичные вещества и выводить их из организма человека, связывать желчные кислоты, адсорбировать стероиды и снижать уровень холестерина, усиливать раздражающее действие пищи, что приводит к стимулированию перистальтики кишечника и более быстрому транзиту пищи.

При отсутствии грубых пищевых волокон в питании, организм теряет способность к самоочищению. Пищевые волокна усваиваются полезной микрофлорой кишечника, но не способны перевариваться пищеварительными ферментами организма человека. [6].

К пищевым волокнам относятся целлюлоза, гемицеллюлозы, камеди, декстраны, пектины.

Пектиновые вещества – полисахариды, образованные остатками частично этерифицированной полигалактуроновой кислоты. Это компоненты первичных клеточных стенок растений, выступающие связующими веществами растительной ткани.

В молочной промышленности пектины, благодаря своим текстурным свойствам, используются в качестве структурообразователей и загустителей. [7]

В связи с этим была исследована возможность применения при производстве йогурта в качестве источника пищевых волокон айвы.

Поэтому целью работы являлось определение присутствия пектиновых веществ в продукте растительного происхождения.

Количество пектина определяли на основе гидролиза пектиновых веществ и осаждении полигалактуроновой кислоты в виде пектата кальция.

Рекомендованная суточная норма потребления пектина составляет от 4 до 6 г.

В результате проведенных исследований определения пектиновых веществ концентрация в айве составила 2,9-3,1 %, что

превышает концентрацию пектиновых веществ в наиболее распространённых растительных объектах.

Известно, что в айве содержится, в %: белки 0,6; жиры 0,5; углеводы 9,6; органические кислоты 0,9; вода 84; ненасыщенные жирные кислоты 0,1; моно- и дисахариды 7,6; крахмал 2; зола 0,8; насыщенные жирные кислоты 0,1. Кроме того айва является источником витаминов, макро и микроэлементов. [4].

Таким образом, применение айвы при производстве йогурта будет способствовать получению продукта обогащенного пищевыми волокнами, витаминами, макро и микроэлементами, а также увеличению ассортимента выпускаемой продукции, содержащего пектиновые вещества.

Список литературы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию», в редакции, введенной в действие с 26 июля 2010 года Федеральным законом от 22 июля 2010 года N 163-ФЗ
2. ГОСТ Р 51331-99 «Йогурты. Общие технические условия»
3. Ипатова Л. Г. Научное обоснование и практические аспекты применения пищевых волокон при разработке функциональных пищевых продуктов: автореферат на соискание степени доктора технических наук / Л.Г. Ипатова. – Москва, 2011. – 52 с.
4. <http://health-diet.ru> Калорийность Айва. Химический состав и пищевая ценность.
5. Коник Н.В. Товароведение, экспертиза и сертификация молока и молочных продуктов: учебное пособие / Н.В. Коник, Е.А. Павлова, И.С. Киселева - М. : Альфа-М; ИНФРА-М, 2009. - 236 с.
6. <http://health-diet.ru> Пищевые волокна. Их роль в питании.
7. <http://www.foodnewsweek.ru/ingred/pektiny-effektivnyj-prirodnyj-prebiotik.html> Информационно-справочное издание рынка пищевой промышленности

Е.И. Рыжков, к.с.-х.н., доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ТОРГОВЛЕ

Торговый бизнес, являясь одной из самых динамичных и развивающихся сфер экономики. Успех бизнеса напрямую зависит от скорости передачи и обмена информацией, от ее актуальности, своевременности получения, адекватности и полноты. В связи с этим предполагается широкое использование новейших технологий, как в области создания товара, так и его продвижения на рынке.

С точки зрения информационной организации сфера торговли представляет собой сложную систему, в которой передаются и обрабатываются большие потоки информации. Обеспечение качественного уровня ведения торговли можно обеспечить только при использовании современных информационных технологий управления.

Поэтому эффективное управление предприятием в современных условиях невозможно без использования компьютерных технологий. Правильный выбор программного продукта и разработчика программы – это первый и определяющий этап автоматизации торгового учета. В настоящее время проблема выбора информационной системы (ИС) является актуальной задачей.

Торговый бизнес, являясь одной из самых динамичных и развивающихся сфер экономики, представляет собой насыщенную информационную отрасль. Другими словами, сбор, хранение, обработка и передача актуальной информации являются важнейшим и необходимым условием работы любого торгового предприятия. Успех бизнеса напрямую зависит от скорости передачи и обмена информацией, от ее актуальности, своевременности получения, адекватности и полноты. В связи с этим успешное

развитие торгового бизнеса предполагает широкое использование новейших технологий, как в области создания товара, так и его продвижения на рынке.

Любые информационные процессы включают в себя процедуры регистрации, сбора, передачи, хранения, обработки, выдачи информации и принятия управленческих решений. Информационные технологии представляют собой те средства и методы, с помощью которых реализуются эти процедуры в различных информационных системах.

Современные информационные системы состоят из нескольких видов обеспечивающих подсистем, к которым относятся: техническое, программное, информационное, организационное, правовое и эргономическое обеспечение.

Техническое обеспечение представляет собой комплекс технических средств, обеспечивающих функционирование информационной системы. В него входят персональные компьютеры, периферийное оборудование, средства различной коммуникации и связи, а также средства оргтехники.

Программное обеспечение - это совокупность программ и документации на них, реализующих основные функции информационной системы.

Информационное обеспечение представляет собой совокупность информационной базы предметной области и средств и методов ее обработки.

Организационное обеспечение представляет собой комплекс методов и правил организации работы с информационной системой, а также описание должностных инструкций пользователей информационной системы. В сложных информационных системах этот вид обеспечения играет весьма важную роль, так как он определяет порядок функционирования информационной системы.

Правовое обеспечение включает в себя комплекс правовых норм и прав пользователей информационной системы.

Эргономическое обеспечение предполагает разработку рекомендаций и норм правильной организации рабочего места пользователя системы, в том числе правильное расположение компьютеров в помещении, соблюдение необходимого уровня освещенности, установление нормирования работы пользователя за компьютером и т. п.

Внедрение информационных систем может способствовать:

- получению более рациональных вариантов решения текущих задач за счет внедрения математических методов и интеллектуальных систем и т.д.;
- освобождению работников от повседневной рутинной работы за счет ее автоматизации;
- обеспечению достоверности информации;
- замене бумажных носителей данных на электронные, что приводит к более рациональной организации переработки информации с использованием компьютера;
- совершенствованию структуры потоков информации и системы документооборота в фирме;
- уменьшению затрат на производство продуктов и услуг;
- предоставлению потребителям дополнительных услуг;
- отысканию новых рынков;
- привязке к фирме покупателей и поставщиков за счет предоставления им разных скидок и услуг.

Информационное обеспечение - совокупность единой системы информации, систем документации, программного обеспечения, схем информационных потоков. Данная организация информационных систем в торговле перетекает в организацию автоматизированных рабочих мест.

Анализируя сущность АРМ, можно сказать, что это профессионально-ориентированные малые вычислительные системы, расположенные непосредственно на рабочих местах специалистов и предназначенные для автоматизации их работ.

АРМ должна удовлетворять следующим принципам: системности, гибкости, устойчивости, эффективности.

Согласно принципу системности, АРМ следует рассматривать как систему, структура которой определяется назначением. Принцип гибкости означает приспособленность системы к возможным перестройкам благодаря модульности построения составных элементов. Принцип устойчивости заключается в том, что система АРМ должна выполнять основные функции независимо от воздействия на нее внутренних и внешних факторов.

Общую эффективность АРМ следует рассматривать как интегральный показатель уровня реализации приведенных выше

принципов, отнесенного к затратам на создание и эксплуатацию системы. В системе АРМ должна быть обеспечена:

- максимальная приближенность специалистов к машинным средствам обработки информации;
- работа в диалоговом режиме;
- оснащение АРМ в соответствии с требованиями эргономики;
- высокая производительность компьютера;
- максимальная автоматизация рутинных процессов;
- удовлетворенность специалистов условиями труда, стимулирующая их творческую активность, в частности, в дальнейшем развитии системы;
- возможность самообучения специалистов.

Структура АРМ – это совокупность его подсистем и элементов. К обеспечивающим системам в первую очередь следует отнести: техническую, информационную, программную и организационную.

К комплексу технических средств следует отнести средства коммуникаций и различное оборудование (кассовые аппараты, сканеры штрих-кодов, дисплеи покупателя, электронные весы, терминалы сбора данных). Настройка подключения торгового оборудования на конкретном рабочем месте также важна часть структуры АРМ.

Информационное обеспечение – это массивы информации, хранящиеся в базах данных.

Программное обеспечение состоит из системного программного обеспечения и прикладного. Системные программы обеспечивают рациональную технологию обработки информации. Прикладное программное обеспечение составляют программы пользователей и пакеты прикладных программ разного назначения.

Организационное обеспечение обеспечивает связь массивов данных.

Именно при такой организации получается решение АРМ, в основе которого лежит мощная технологическая платформа. АРМ позволяет в комплексе информационной системы автоматизировать задачи оперативного и управленческого учета, анализа и планирования торговых операций, обеспечивая тем самым эффективное управление современным торговым предприятием.

О.А. Лупанова, аспирант кафедры товароведения и экспертизы товаров

Т.О. Филатова, студентка факультета технологии и товароведения

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВОЙ СЕТИ

В данной статье приведены результаты анализа заявленных потребительских свойств зефира в части состава, использования желеобразователей, красителей и других пищевых добавок

Кондитерские изделия пользуются большим спросом среди населения. В настоящее время при производстве продовольственных товаров становится популярным включать в их состав различные функциональные добавки, такие как витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и др. В то же время состав пищевых продуктов все более насыщается пищевыми добавками различного происхождения. Кондитерские изделия не являются исключением, поэтому целесообразен анализ их состава с позиций «полезности» продукта для потребителей.

Предприятиям, которые специализируются на выпуске кондитерских изделий с различными добавками, с различными сроками годности необходимо постоянно анализировать уровень потребления производимой продукции и предпочтения потребителей. Это позволит быстро реагировать на изменения требований рынка и выпускать продукцию, которая удовлетворит спрос населения.

В связи с этим в данном сегменте рынка были проведены исследования.

На первом этапе определили значимость пастильной группы в потребительской корзине кондитерских изделий (рис. 1).

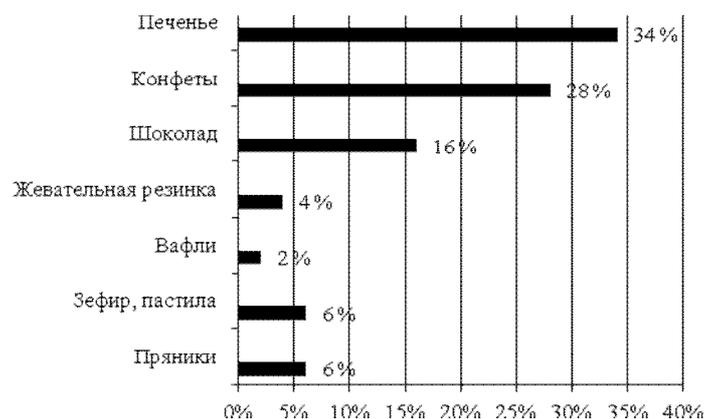


Рис. 1. Распределение ответов респондентов на вопрос «Какую продукцию из кондитерских изделий Вы покупаете чаще всего?»

В основном опрошенная группа респондентов предпочитает приобретать печенье (34 %) и конфеты (28 %), 16 % шоколад, 6 % зефир, пастила, пряники и наименьшим спросом пользуются жевательная резинка (4 %), вафли (2 %), 4 % затруднились ответить на вопрос. Учитывая относительно небольшой сегмент потребителей пастильных изделий, возникает необходимость выяснения причин этой проблемы, среди которых может быть состав продукции.

Соответственно на втором этапе исследований были проанализированы:

- состав зефира;
- назначение пищевых добавок в зефире;
- распределение зефира по использованию желеобразователей;
- распределение зефира по использованию красителей;
- частота использования отдельных красителей в зефире.

В работе проведен анализ 12 наименований зефира, составляющих полную ассортиментную линейку одного из магазинов розничной торговой сети. Характеристика образцов зефира по пищевым добавкам и их назначению представлена в табл. 1.

Таблица 1.

Характеристика образцов зефира

	Наименование	Пищевые добавки	Назначение пищевых добавок
1	2	3	4
11	Зефир ванильный «Любимый десерт»	Студнеобразователь-Пектин регуляторы кислотности (к-та молочная лактат натрия) ароматизатор идентичный натуральному ваниль	Студнеобразователь регуляторы кислотности ароматизатор идентичный натуральному
22	Зефир «Ванильный»	студнеобразователь-пектин регуляторы кислотности (к-та молочная, лактат натрия), ароматизатор идентичный натуральному ваниль	Студнеобразователь регуляторы кислотности ароматизатор идентичный натуральному
33	Зефир «Бело-розовый»	студнеобразователь-пектин регуляторы кислотности (к-та молочная, лактат натрия), ароматизатор идентичный натуральному «ваниль» и «клубника» Е 122 -кармуазин	Студнеобразователь регуляторы кислотности ароматизатор идентичный натуральному Краситель пищевой
44	Зефир бело-розовый «Любимый десерт»	студнеобразователь-пектин кислотности (к-та молочная, лактат натрия), ароматизатор идентичный натуральному «ваниль» и «клубника» Е 122 –кармуазин	Студнеобразователь регуляторы кислотности ароматизатор идентичный натуральному Краситель пищевой

продолжение таблицы 1.

	Наименование	Пищевые добавки	Назначение пищевых добавок
1	2	3	4
66	Зефир «Королевские традиции»	желеобразующий агент-пектин регулятор кислотности-к-та молочная, влаго-удерживающий агент-лактат натрия, ароматизатор идентичный натуральному «ваниль» и «клубника» Е 120-кармин	Желеобразующий агент регулятор кислотности влаго-удерживающий агент ароматизатор идентичный натуральному Краситель
77	Зефир «Шарлиз» в глазури	желирующий агент-пектин, к-та молочная, влаго-удерживающий агент-лактат натрия, ароматизатор идентичный натуральному «ваниль»	Желеобразующий агент регулятор кислотности влаго-удерживающий агент эмульгатор ароматизаторы идентичные натуральным
88	Зефир «Шармель» в шоколаде	желеобразователь-агар, регулятор кислотности-цитрат натрия, эмульгатор-лецитин соевый ароматизатор «Ваниль»	Желеобразователь регулятор кислотности эмульгатор ароматизатор
99	Зефир «Шармель» в шоколаде со вкусом пломбира	желеобразователь-агар, регулятор кислотности-цитрат натрия, ароматизатор эмульгатор-лецитин соевый Гартразин, кармазин, синий блестящий FCF	Желеобразователь регулятор кислотности ароматизатор Эмульгатор Пищевые красители

продолжение таблицы 1.

	Наименование	Пищевые добавки	Назначение пищевых добавок
1	2	3	4
110	Пастила «Шармель» с ароматом ванили	желеобразователь-агар регуляторы кислотности к-та молочная, цитрат натрия, ароматизатор идентичный натуральному	Желеобразователь регуляторы кислотности ароматизатор идентичный натуральному
111	Пастила «Шарлиз» с ванильно-сливочным ароматом	желеобразователь-агар регулятор кислотности- к-та молочная, ароматизатор идентичный натуральному «Ванильно-сливочный»	Желеобразователь регулятор кислотности ароматизатор идентичный натуральному
112	Пастила «Шарлиз» с кусочками мармелада	желеобразователь-агар регуляторы кислотности- к-та лимонная, ароматизатор идентичный натуральному «Ванильно-сливочный» «Понсо», «Зеленое яблоко» (тартразин, Бриллиантовый синий), «Тартразин»	Желеобразователь регулятор кислотности ароматизатор идентичный натуральному Пищевые красители

При рассмотрении распределения зефира по использованию желеобразователей видно, что в равной степени применяются агар и пектин.



Рис.2. Распределение зефира по использованию желеобразователей

Пастильных изделий, содержащих в своем составе пищевые красители больше, чем изделий без них (рис. 3).

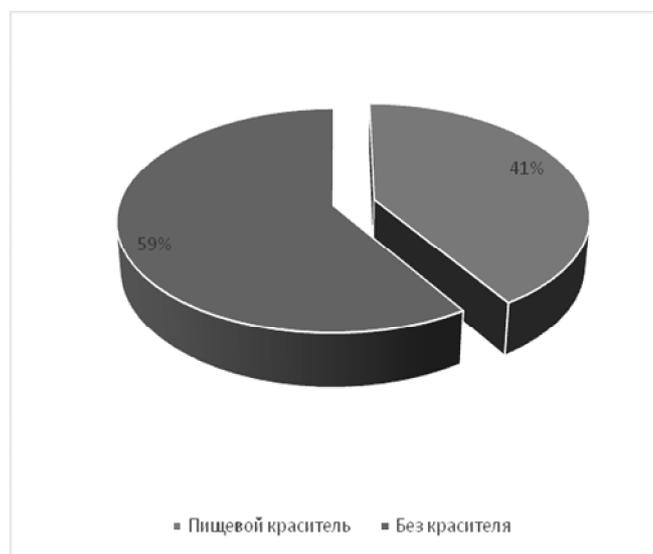


Рис.3. Распределение зефира по использования красителей

По назначению в составе всех образцов зефира встречаются желеобразователи и ароматизаторы, в 42 % - красители, в глазированных изделиях – эмульгаторы (рис. 4).

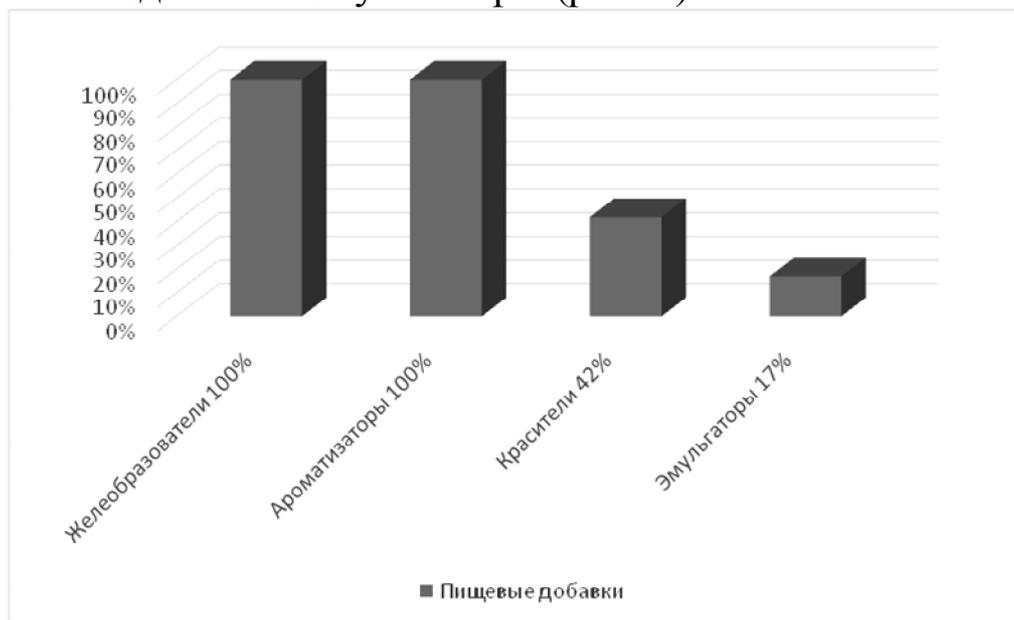


Рис. 4. Назначение пищевой добавки в зефире

Из красителей чаще других (33 %) используется кармуазин (рис. 4). Достаточно часто применяются синтетические красители

– тартразин, понсо, синий блестящий.

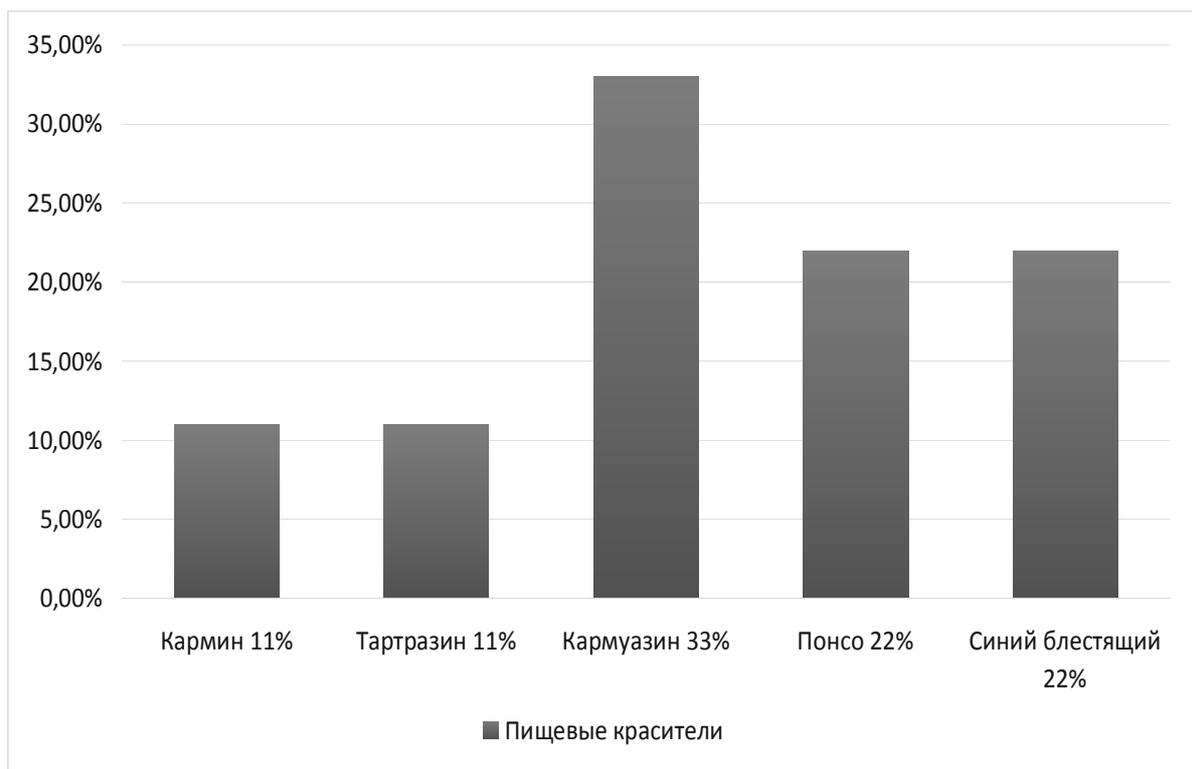


Рис.5. Чистота использования отдельных красителей в зефире

Таким образом, проведенный анализ показал, что необходимыми в составе пастильных изделий являются такие пищевые добавки, как желеобразователи и ароматизаторы. Красители встречаются далеко не во всех образцах, но при этом могут иметь синтетический характер. Это обуславливает целесообразность проведения исследований в области применения натуральных красителей для повышения потребительских свойств пастильных изделий.

УДК 637.133.3

А.А. Колобаева, к.т.н., старший преподаватель кафедры процессы и аппараты перерабатывающих производств

О.А. Котик, к.т.н., профессор кафедры процессы и аппараты перерабатывающих производств

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
Воронеж, Россия*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА

В работе представлены результаты исследования влияния термизации молока-сырья на микробиологические показатели. Показано, что проведение термизации перед охлаждением позволяет улучшить показатели микробиологической обсемененности.

Роль молока как полноценного пищевого продукта в поддержании процессов жизнедеятельности организма хорошо известна еще со времен глубокой древности. Оно используется человеком уже более 6000 лет. Молоку и молочным продуктам отводится значительная роль в рационе питания человека, они широко применяются при лечении и профилактике различных болезней человека. Молоко содержит все необходимые для питания человека вещества – белки, жиры, углеводы, содержание которых сбалансировано. Кроме того, в нем содержатся и другие важные элементы питания, необходимые для обеспечения нормального обмена веществ.

Молоко является сложной коллоидной полидисперсной системой, в его состав входит до 200 различных химических веществ. Все компоненты молока взаимосвязаны друг с другом и составляют стабильную систему, находящуюся в равновесии. Любые изменения в содержании и состоянии компонентов молока под воздействием тепла и холода, механических, химических

факторов, рН и др. могут нарушить равновесие системы и вызвать частичную или полную потерю ее компонентов и изменение свойств. Поэтому, при производстве молочных продуктов необходимо контролировать физико-химические свойства молока как сырья и их изменение в процессе технологической обработки и хранения.

Свежевыдоенное молоко с температурой 35-36 °С является оптимальной средой для развития молочнокислой микрофлоры и ферментативных процессов, приводящих к порче молока, его окислению. Поэтому сразу же после дойки молоко охлаждается до 0-10 °С для замедления этих процессов и сохранения его свежести.

В процессе охлаждения и хранения молока при 3-6 °С значительная доля β-казеина диссоциирует с поверхности и внутренней части мицелл в плазму молока. При этом увеличиваются степень гидратации и заряд казеиновых мицелл, а в плазме молока повышается содержание растворимого кальция и растворимого фосфата в виде $H_2PO_4^-$. Характер и степень изменения казеиновых мицелл зависит от рН молока. Изменение рН молока в кислую или щелочную сторону вызывает более заметные изменения размера мицелл.

Хотя дезагрегация – малообратимый процесс, однако нагрев молока до температуры 37 °С приводит к обратному процессу перехода β-казеина и фосфата кальция из раствора в мицеллы. В результате изменения казеиновых мицелл и β-казеина ухудшаются технологические свойства молока.

Восстановить структуру мицелл казеина, при которой β-казеин и фосфат кальция возвращаются в их состав можно путем нагрева молока (термизацией). Также представляет интерес исследование влияния режимов термизации на физико-химические и микробиологические свойства молока.

В технологии пастеризованного молока длительного срока хранения особое значение имеет качество исходного молока. Проведение термизации также способствует нивелированию состава и свойств молока – сырья.

В связи с этим в работе проводились исследования влияния режимов термизации на микробиологические показатели.

Объектом исследования являлось молоко, полученное в хо-

зайствах Воронежской области. Молоко, поступающее на предприятия по его переработке, характеризуется значительной неоднородностью. Наибольшее колебание свойств связано с изменением времени года, что обусловлено различиями в кормлении, способах содержания животных.

Органолептические свойства исследуемого молока представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Органолептические показатели сырого молока

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Вкус и запах	Чистые, без посторонних привкусов и запахов, несвойственных свежему молоку
Цвет	Белый

Средние значения физико-химических показателей молока представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Физико-химические показатели сырого молока

Наименование показателя	Значение
Титруемая кислотность, °Т	16
Активная кислотность, ед. рН	6,74
Плотность, кг/м ³	1027
Термоустойчивость по алкогольной пробе, группа	II
Степень чистоты по эталону, группа	I

В работе изучено влияние термизации на замедление роста психрофильных микроорганизмов. При этом термизацию проводили перед охлаждением молока. Для исследования были выбраны следующие параметры процесса: температура 58, 60, 62, 64 °С; время выдержки 10, 15, 20 с. Микробиологические показатели определяли в исходном молоке, сразу после термизации, через 2

и 4 суток хранения при температуре 4 ± 2 °С. Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Влияние термизации на микрофлору молока

Параметры термизации	КМАФАнМ, КОЕ/см ³ · 10 ³			
	исходное	после обработки	2 сут	4 сут
64 °С; 20 с	600	57	72	92
64 °С; 15 с	600	104	140	169
64 °С; 10 с	600	201	229	240
62 °С; 20 с	600	193	242	260
62 °С; 15 с	600	204	269	295
62 °С; 10 с	600	327	370	402
60 °С; 20 с	600	210	276	312
60 °С; 15 с	600	380	448	511
60 °С; 10 с	600	440	487	536
контроль (без термизации)	600	600	758	922

На основании данных таблицы становится очевидно, что проведение термизации обеспечивало снижение количества микроорганизмов в молоке по сравнению с контролем, что будет способствовать увеличению эффективности пастеризации, нормальному протеканию процесса сквашивания и длительному хранению готового продукта.

Наилучшие результаты были отмечены при проведении термизации при температуре 64 °С с выдержкой 20 с, что обеспечивало снижению уровня бактериальной обсемененности с 600 до 57 КОЕ/см³ · 10³.

При использовании температуры 62 °С также наблюдалось уменьшение КМАФАнМ. Выдерживание при этой температуре в течение 20 с обеспечило снижение количества микроорганизмов до 204 КОЕ/см³ · 10³, а в течение 10 с до 327 КОЕ/см³ · 10³. Температура термизации 60 °С обеспечивала незначительное снижение микробиологической обсемененности, поэтому не может быть рекомендована для использования на предприятиях.

Таким образом, термизация позволяет улучшить микробиологические характеристики молока – сырья на этапе его предварительной обработки, что будет способствовать в сочетании с

дальнейшей пастеризацией получению готового продукта длительного срока хранения.

Список литературы

1. Емельянов С.А. Разработка технологии бактериальной санации молока-сырья / С.А. Емельянов, И.А. Евдокимов и др. // Переработка молока – 2008. – №6. – С. 6-8.

2. Туваев В.Н. Первичная обработка молока-сырья с использованием установки термизации и результаты экспериментальных исследований влияния термизации на показатели молока / В.Н. Туваев, А.А. Шутов, Н.В. Муханов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 22. – С. 357-361.

УДК 631.811.98:633.1

А.М. Жуков, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

В.И. Манжесов, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой технологии переработки растениеводческой продукции

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
Воронеж, Россия*

ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРЕПАРАТОМ БИОСИЛ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА

Регуляторы роста позволяют сдвинуть рост и развитие растений в нужном направлении путем изменения эндогенного уровня природных гормонов. Использование регуляторов роста в посевах озимой тритикале оказывает положительное влияние на урожайность зерна.

Тритикале – первая искусственно созданная зерновая культура, по отдельным биологическим и хозяйственным признакам может превосходить пшеницу и рожь.

Цель возделывания сельскохозяйственных растений – получение определенных химических веществ: белков, жиров, крахмала,

сахара, клетчатки, витаминов, алкалоидов, каучука, эфирных масел и т.д., которые используются в питании человека, на корм сельскохозяйственных животных или служат сырьем для промышленности. Высокоинтенсивные технологии возделывания, требуют использования современной техники, современных препаратов и высокой квалификации специалистов. В реализации любой из этих технологий все большее значение приобретают регуляторы роста. Известно, что рост и развитие растений регулируются веществами, образуемыми самим растением (эндогенными фитогормонами). Воздействие природными или синтетическими регуляторами позволяет сдвинуть рост и развитие растений в нужном направлении путем изменения эндогенного уровня природных гормонов. Синтетические стимуляторы роста растений призваны стимулировать прорастание семян, фотосинтез, транспорт веществ, формообразующие процессы, устойчивость к абиотическим стрессам, систему защиты от патогенов и вредителей. [1]

Биосил является препаратом широкого спектра действия. Препарат предназначен для обработки семян и опрыскивания, как озимых, так и яровых форм сельскохозяйственных растений. Биосил способствует ускоренному делению клеток, развитию более мощной корневой системы, увеличению площади листовой поверхности и содержания хлорофилла, снижает фитотоксичное действие пестицидов, обладает антимуtagenным эффектом, улучшает качество выращенной продукции, повышает урожайность, устойчивость растений к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды (переохлаждению, перегреву, недостатку или избытку света и влаги). Действующее вещество – тритерпеновые кислоты. Препаративная форма – водная эмульсия (ВЭ). Концентрация действующего вещества - 100 г/л. Совместим с большинством пестицидов. В оптимальных условиях препарат начинает действовать непосредственно после применения. Не фитотоксичен. Биосил не представляет опасности для полезных объектов флоры и фауны при соблюдении регламентов применения. Класс опасности – 3. Может оказывать раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаз. Биосил применяют в виде водного раствора совместно с другими препаратами, который готовят в день использования, не нарушая технологию использования, что не требует дополнительных затрат на отдельное внесение препарата.

Исследования проводились методом постановки полевых

опытов (табл. 1) и серии лабораторных анализов, проведенных совместно с лабораториями: массовых анализов, биохимии и физиологии растений, технологической оценки качеств зерна ГНУ НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева. В качестве объектов исследования использовали следующие районированные сорта озимой тритикале: Тальва-100, Привада, Доктрина-110.

В результате обработки семян препаратом Биосил (норма расхода 30...70 мл/т) фаза «всходы» наступала одновременно с контролем (обработка семян водой). Фазу «всходы» отмечали на 7...9 день после посева. Варианты, обработанные препаратами регуляторов роста, хорошо кустились. С появлением полных всходов у растений через каждые 3...4 дня появлялись очередные листья. Количество побегов перед уходом в зиму составило: сорт Тальва-100 – 3...4 шт.; сорт Привада 3...4 шт.; сорт Доктрина-110 – 4...5 шт. На контроле процесс осенней вегетации шел менее интенсивно. Узел кущения у 80% растений формировался только на 10...11 день после появления полных всходов. Побеги выходили на поверхность через 8...10 дней после формирования узла кущения. Перед уходом в зиму растения довольно хорошо укоренились, но количество побегов по окончании вегетации было ниже на 1...2 шт.

Таблица 1.

Схема полевого опыта

Сорт	Обработка семян, мл/т
1	2
1. Тальва-100	30
2. Тальва-100	50
3. Тальва-100	70
4. Тальва-100	Контроль
5. Привада	30
6. Привада	50
7. Привада	70
8. Привада	Контроль
9. Доктрина-110	30
10. Доктрина-110	50
11. Доктрина-110	70
12. Доктрина-110	Контроль

Таким образом, предпосевная обработка семенного материала

Биосилом способствует появлению дружных всходов в короткие сроки, сокращению периода формирования узла кущения, а также дает растениям возможность активно раскуститься в процессе осенней вегетации. Зимы, в годы проведения исследований, были снежными, что способствовало успешной перезимовки озимых и предотвращения их вымерзания. Снежный покров с полей сходил без задержек - в последней декаде марта. Варианты, в которых использовали Биосил, поражение растений болезнями наблюдалось значительно реже в сравнении с контролем (табл. 2).

Наиболее устойчивыми к болезням оказались варианты, семена которых были обработаны Биосилом. Повышение устойчивости к болезням проявилось у всех исследуемых сортов. К снежной плесени наиболее устойчивым оказался сорт Тальва-100. Контрольные варианты наиболее сильно поражались болезнями (5,6...7,5 баллов). Проведенные исследования предлагают успешное решение задачи повышения устойчивости растений озимой тритикале к различным болезням. Это позволит предотвращать развитие эпифитотий, не протравливая семена дорогостоящими и вредными для здоровья человека ядохимикатами.

Стоит отметить, что предпосевная обработка семян регуляторами роста не оказывала существенного влияния на ускорение процессов формирования и созревания зерна. Это связано с тем, что действие регулятора роста в процессе вегетации озимых культур ослабляется и не оказывает на процессы формирования и налива зерна практически никакого влияния.

Таблица 2.

Влияние регуляторов роста на устойчивость озимой тритикале к снежной плесени, септориозу, бурой ржавчине

Сорт	Препарат	Устойчивость к болезням, балл								
		Снежная плесень			Бурая ржавчина			Септориоз		
		2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Тальва 100	Биосил	8,0	8,3	8,6	7,9	7,5	9,0	7,0	7,0	7,5
	Обработка водой	5,6	7,1	7,2	6,9	7,1	8,5	7,0	7,0	8,0
Пивада	Биосил	7,7	8,2	8,0	9,0	7,9	8,8	7,2	8,2	8,5
	Обработка водой	6,1	6,0	7,6	6,5	7,2	7,2	7,0	5,6	6,0
Р и н с	Биосил	7,5	8,3	8,9	7,9	8,5	8,5	7,3	8,6	8,5

Обработка водой	6,6	6,9	8,0	5,8	7,0	7,0	6,9	7,2	7,5
-----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Изучение структуры урожая позволило познать механизм его формирования. В вариантах, в которых проводили обработку посевного материала регулятором роста, количество растений перед уборкой и продуктивная кустистость была выше в сравнении с контролем. При норме высева 4 млн. всхожих семян продуктивная кустистость на контроле на 5...17 % ниже, чем в вариантах с обработкой семян регулятором роста.

Анализ данных по урожайности озимой тритикале показывает положительное влияние исследуемого регулятора роста (табл. 3).

Таблица 3.

**Влияние предпосевной обработки семян Биосилом
на урожайность озимой тритикале**

Сорт	Препарат	Урожайность, т/га			
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее за 3 года
Тальва-100	Биосил	5,88	6,11	6,18	6,06
	Обработка водой	5,17	5,44	5,38	5,33
Привада	Биосил	5,58	6,26	6,15	6,00
	Обработка водой	5,02	5,63	5,54	5,40
Доктрина-110	Биосил	7,05	7,24	6,71	7,00
	Обработка водой	6,13	6,30	5,84	6,09

В среднем за 2011-2013 гг. урожайность озимой тритикале составила: Тальва-100 - 6,06 т/га, Привада – 6,0 т/га, Доктрина-110 – 7,0 т/га. Обработка Биосилом обеспечила достоверную прибавку урожая. Максимальная прибавка урожая была у сорта Доктрина-110 в 2012 г., которая составила - 0,9 т/га. Урожайность сорта на контроле – 6,3 т/га. Несколько ниже была прибавка урожая у сортов Тальва-100 и Привада.

Таким образом, предпосевная обработка препаратом Биосил

семян озимой тритикале способствует увеличению полевой всхожести, появлению дружных всходов и повышению устойчивости растений к различным болезням. Все эти процессы оказали существенное влияние на формирование элементов структуры урожая, густоту всходов, количество сохранившихся растений за вегетацию, продуктивную кустистость. Предпосевная обработка семенного материала в дозировке 50...70 мл/т обеспечило достоверное увеличение урожайности озимой тритикале на 7,8...13,4 %.

Список литературы

1. Применение регуляторов роста растений при возделывании основных сельскохозяйственных культур: Рекомендации для колхозов, совхозов и фермерских хозяйств/ Белорус. гос. с.-х. акад.; Сост.: И.Р. Вильдфлуш и др. - Горки, 2002. - 28 с.

УДК 581.19:633.367

Е.В. Афонина, к.б.н., ст. научный сотрудник

Т.В. Яговенко, к.б.н., зав. лабораторией

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт люпина

Брянск, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЮПИНА КАК ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА

Перспективным компонентом функционального питания выступает мука люпина. Ни одна другая зерновая культура не содержит столь же высокий уровень протеина и клетчатки одновременно, как люпин. Люпиновая мука, добавленная в различной концентрации не ухудшает вкусовых качеств готовых изделий. Вместе с тем, присутствие в муке β -каротиноидов повышает привлекательность продукта. Добавление муки в творожные продукты увеличивает выход готовой продукции и общее содержание белка.

Люпин – древнейшая культура. Возделывается с середины

второго тысячелетия до нашей эры. В настоящее время во всем мире снова растет интерес к этому уникальному продукту. В Европе, Америке и в Австралии его активно употребляют в пищу. По словам австралийских исследователей, ни одна другая зерновая культура не содержит столь же высокий уровень протеина и клетчатки одновременно, как люпин [2].

Ужесточающийся с каждым годом пищевой дефицит по важнейшим пищевым веществам, несмотря на кажущееся благополучие, затрагивает все страны мира и приводит к необходимости применения продуктов функционального питания.

Функциональное питание – это пищевые продукты, которые служат не только для удовлетворения потребностей человека в белках, жирах, углеводах, микро- и макроэлементах, но и реализуют другие цели: повышают иммунитет, улучшают работу кишечника, сердца, способствуют снижению или повышению массы тела и многое другое. То есть, при производстве продуктов функционального питания несколько меняются их свойства, для того, чтобы прицельно воздействовать на различные функции организма. Для этого продукты обогащают йодом, кальцием, витаминами, пищевыми волокнами, полезными бактериями, увеличивают в них удельное содержание белка, сложных углеводов, ненасыщенных жиров и так далее [3, 5].

Перспективным компонентом функционального питания выступает мука люпина. Так как этот продукт генетически немодифицирован, содержит полноценный, легкоусвояемый белок, пищевые волокна, комплекс ненасыщенных жирных кислот, микро- и макроэлементы, каротин, является безглютеновым продуктом, обладает высокой биологической и пищевой ценностью, оказывает благоприятное воздействие на состояние желудочно-кишечного тракта, способствует снижению сахара при диабете.

Особенно полезны продукты содержащие люпин людям с избыточным весом, метаболическим синдромом (в эту группу риска попадают тучные люди, люди с повышенным артериальным давлением, предрасположенные к возникновению инсультов и поднятию уровня холестерина в крови) [1].

Обогащенные люпином продукты позволяют:

- дольше чувствовать себя сытым;
- снижать калорийность ежедневного рациона. Исследователи сообщили, что у людей, употреблявших на завтрак про-

дукты с люпином, уменьшается потребление калорий на последующем обеде (на 400 калорий);

- управлять уровнем сахара в крови (включение муки люпина в белый хлеб значительно уменьшает скачек уровня глюкозы крови);
- снижать уровень холестерина в крови;
- волокна люпина вызывают снижение LDL холестерина, не затрагивая HDL холестерин;
- понизить артериальное давление.

Люпин – один из лучших естественных источников аминокислоты аргинин, которая, улучшает работу кровеносных сосудов. Волокна люпина являются отличным пребиотиком и улучшают работу кишечника.

Высокое содержания калия и полиненасыщенных жирных кислот поддерживает сердечно-сосудистую систему, γ -конглоутин играет положительную роль при ряде патологических состояниях (диабет, метаболический синдром, гипертония, ожирение) [2, 4].

Пищевая ценность люпиновой определяется сбалансированным содержанием белка (34 – 46%); жира (3 – 10%); пищевых волокон (10,6 – 18,2%) и углеводов (15 – 22%).

Для использования люпинового сырья в пищевой промышленности требуется накопление собственного практического опыта по приготовлению и оценке вкусовых качеств продуктов, содержащих муку люпина.

В качестве эксперимента на базе ВНИИ люпина проводилась дегустация продуктов, в состав которых был включен люпин.

На дегустацию было представлено 3 вида продукции: лапша домашняя, котлеты и конфеты.

Для приготовления использовали узколиственный люпин сорта Снежить с содержанием алкалоидов 0,014%. В лапше люпиновой мукой замещали пшеничную муку, в котлетах – мясо в количестве 5, 10, 15 и 20%. В конфетах замещали шоколад в количестве 10, 20, 30, 40 и 50%.

Люпиновую муку получали из семядолей и из цельного зерна. Муку из семядолей использовали во всех видах продукции, муку из цельного зерна – только для приготовления лапши.

Во время дегустации продукты оценивали по органолепти-

ческим показателям. Определяли внешний вид, консистенцию, вкус, запах и цвет продукта. Оценивали по семибальной шкале: нейтральная (0 баллов – вкус не ощущается); положительные вкусовые ощущения (баллы от 1 до 3 в сторону «+»); отрицательные вкусовые ощущения (баллы от 1 до 3 в сторону «-»).

При дегустации лапши, в которой была использована мука из семян, все варианты были оценены выше контроля. При использовании муки из цельного зерна результаты были не столь однозначны. Выделились два варианта, вкус которых оценили выше контроля. Это лапша с содержанием люпиновой муки 5 и 15%. В остальных средний балл был ниже среднего балла контрольного образца (рис. 1).

Дегустация котлет показала следующее: по вкусовым качествам продукта, лучшими вариантами были названы контроль и котлеты с 5% содержанием люпиновой муки. Увеличение процентной доли люпина до 20 негативно отражалось на вкусе продукта.

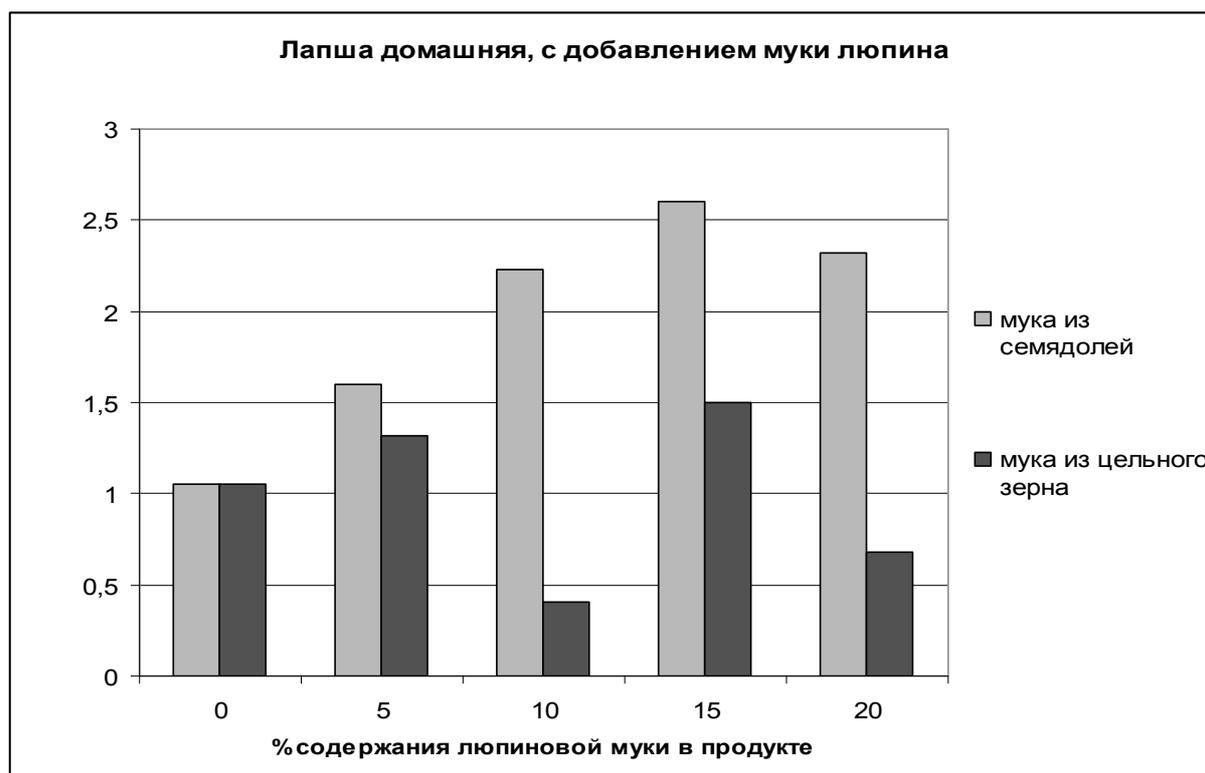


Рис.1. Результаты дегустации лапши домашней с добавлением муки люпина



Рис.2. Результаты дегустации котлет с добавлением муки люпина

Средний балл во всех вариантах оказался ниже контрольного, и только варианте с 10 % содержанием люпиновой муки средний балл больше нуля. Это можно объяснить тем, что люпиновая мука не проходила тепловую обработку, и в конфетах отчетливо ощущался бобовый привкус, который дегустаторы определили как неприятный.

Таким образом, проведенная дегустация свидетельствует о том, что люпиновая мука, добавленная в различной концентрации не снижала вкусовых качество готового изделия. Вместе с тем, присутствие в муке β -каротиноидов, которые повышают привлекательность продукта.

Лаборатория переработки и использования люпина, совместно с ООО «Торговый Дом «Молпродукт» изучили возможность добавления люпиновой муки в творожный продукт «Деснянский». Люпиновой мукой замещали пшеничные пищевые волокна. В качестве добавки был выбран люпин желтый, сорт Престиж – содержание алкалоидов 0,02%, белка – 43,7%.

Были проведены две серии опытов. В первом варианте к 1 тоне творожной смеси добавляли 10 кг люпиновой муки, полностью заменяя пшеничную клетчатку, во втором варианте – 3 кг люпиновой

муки и 7 кг пшеничной клетчатки. Контролем выступал творожный продукт «Деснянский» с пшеничными волокнами.

Творожные продукты оценивали по органолептическим и биохимическим показателям. Определяли внешний вид, консистенцию, вкус, запах и цвет продукта.

Органолептическую оценку начинали с внешнего осмотра образцов при дневном освещении, исследовали внешний вид – мажущийся, мягкий, фиксировали выделение сыворотки в продукте. Затем определяли запах, при комнатной температуре. Для обозначения запаха использовались эпитеты: чистый, свежий, ароматный, пряный, молочнокислый, пригорелый, гнилостный, кормовой.

При помощи органов осязания определяли консистенция продуктов. В процессе прожевывания определяли жесткость, сочность, нежность, маслянистость, клейкость, мучнистость, липкость, крупнозернистость, рассыпчатость с наличием или без ощутимых частиц молочного белка и т.д.

Вкус пищи, как и запах, устанавливали при характерной для неё температуре. Основные вкусовые ощущения: кислый, сладкий, горький, соленый, бобовый.

Оценка ставили по пятибалльной шкале.

Результаты дегустации представлены на рисунке 3.

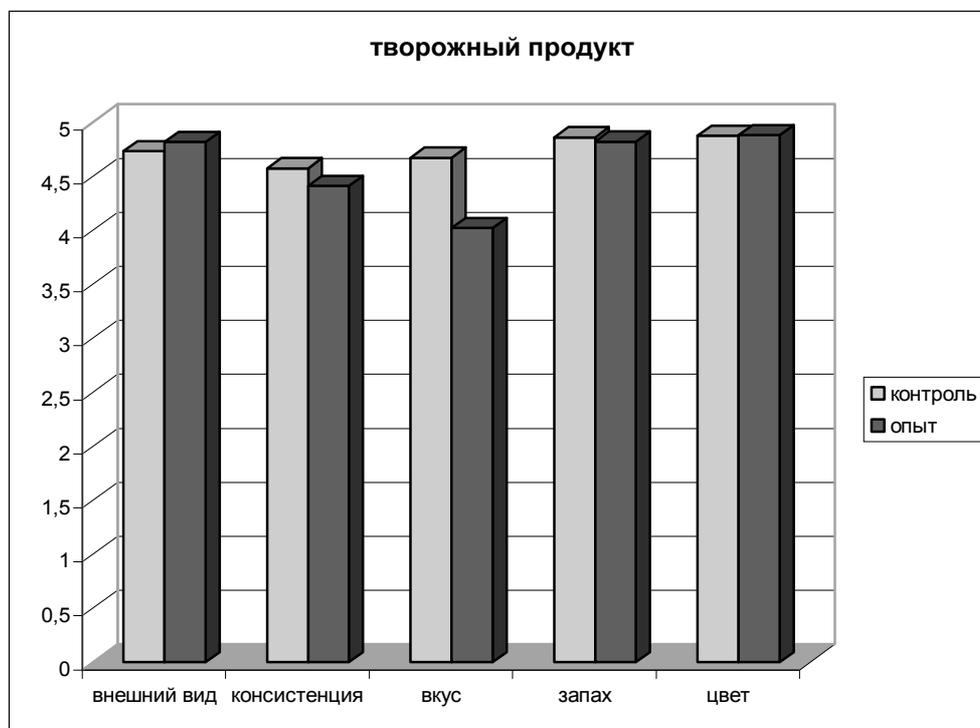


Рис. 3. Результаты дегустации творожного продукта Деснянский

При увеличении доли люпиновой муки до 1%, в продукте появляется неприятный бобовый вкус, и ощущаются частички семенной оболочки. Поэтому, первый вариант был выбракован.

Содержание белка в творожном продукте с люпиновой добавкой 0,3 % увеличилось на 0,1 % и составила 3,3 %. Содержание жира в конечном продукте не изменилось и осталось на уровне 22 %. Кислотность конечного продукта составила 130 °Т. Массовая доля влаги – 65 %. Выход конечной продукции увеличился на 8 %. Микробиологический состав продукта с люпином по сравнению с контрольным творожным продуктом не изменялся.

Внешний вид и цвет у опытного образца были оценены выше, чем у контрольного. Запах и консистенция практически не отличались. Вкус образца с добавлением муки люпина, оценили на 0,5 балла ниже, чем у контрольного. Средний балл контрольного образца составил 4,7, а опытного – 4,6.

Таким образом, люпиновая мука вполне может выступать в качестве растительного компонента молочных продуктов. К сожалению, использование муки люпина в качестве пищевого компонента затруднено отсутствием нормативной документации утвержденной на территории Российской Федерации.

Список литературы

1. Такунов И.П. Люпин в земледелии России. – Брянск: «Придесенье». 1996. – 327 с.
2. <https://www.agric.wa.gov.au>
3. <http://health.passion.ru/entsiklopediya-zdorovogo-obrazazhizni/f/funktsionalnoe-pitanie.htm>
4. www.lupin.fr
5. <http://ru.wikipedia.org>

УДК 631.53.01:632.952:633.63

А.В. Новикова, аспирант кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Е.Н. Малыгин, аспирант ВНИИСС*

В.И. Манжесов, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой технологии переработки растениеводческой продукции

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

**ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы имени А.Л. Мазлумова*

Рамонь, Россия

СПОСОБЫ БОРЬБЫ С СЕМЕННОЙ ИНФЕКЦИЕЙ

В статье описаны важнейшие факторы, оказывающие непосредственное влияние на качество посевного материала. Также описаны различные виды грибов, выделенных из почвы и поражающих как маточную свеклу в процессе хранения, так и семенные растения. Предложены меры по борьбе с семенной инфекцией сахарной свеклы.

Основой получения высоких урожаев сахарной свеклы является качественный посевной материал. От посевных характеристик семян зависит биологический потенциал сахарной свеклы. Причем качественные показатели семенного материала определяются не только генетическими особенностями, заложенными селекционерами, но и в большей степени зависят от семеноводческого процесса, заключающегося в сохранении хозяйственно полезных признаков сортов или гибридов во время всего процесса выращивания семян и их предпосевной обработки.

Одним из важнейших факторов, оказывающих непосредственное влияние на качество посевного материала, является наличие различных видов грибов-возбудителей болезней.

Как показали исследования, на околоплоднике паразитируют возбудители болезней листьев *Phoma betae* (фомоз), *Erysiphe communis f. betae* (мучнистая роса). Почвенные грибы *Fusidium viride*, *Mortierella* sp. заселяют околоплодник во время сушки в валках, а возбудители плесени *Penicillium* sp. и *Aspergillus* sp. инфицируют околоплодник при хранении в условиях повышенной

влажности. Среди грибов, выделенных из почвы и поражающих как маточную свеклу в процессе хранения, так и семенные растения, можно выделить наиболее опасные: *Aspergillus niger* (кагатная гниль и корнеед), *Botrytis cinerea* (кагатная гниль), виды р. *Fusarium* (корнеед, корневые гнили, трахеомикоз, кагатная гниль, увядание семенных растений, поражение семян), *Phoma betae* (корнеед, сухая гниль корнеплодов, зональная пятнистость листьев, кагатная гниль), *Verticillium albo-atrum* (некроз сосудисто-волоконистых пучков), *Pythium* sp. и *Aphanomyces* (корнеед). Многие грибы проявляют свои патогенные свойства по отношению к сахарной свекле в фазе ее развития от всходов и до двух пар настоящих листьев [1,2,3,4,5].

В результате поисковых исследований для борьбы с патогенной микрофлорой нами были выбраны следующие препараты: Кагатник ВРК (бензойная кислота в виде триэтаноламинной соли) и препарат бактериального действия Гуапсин+Триховит (бактерии *Pseudomonas aurefaciens* со штаммом В-III и В 306). В качестве контроля использовались необработанные семена гибрида РМС-120. За эталон была принята стандартная обработка семян сахарной свеклы против семенной инфекции препаратом ТМТД, ВСК (тирам).

По результатам лабораторных опытов, выполненных на базе отдела семеноводства и семеноведения ВНИИСС, была проведена оценка влияния выбранных препаратов на посевные качества семян и определены наиболее эффективные варианты (табл. 1).

Таблица 1.

Посевные качества семян

Вариант	Дозировка, л/т	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Контроль	-	88,0	91,0
ТМТД (эталон)	10	79,0	84,0
Кагатник	0,4	81,0	86,7
	0,6	85,6	90,3
	0,8	79,0	87,0
Гуапсин + Триховит	4+1	86,0	91,3
	6+2	86,7	92,0
	8+3	89,4	93,4

Ими оказались Кагатник в дозе 0,6 л/т и Гуапсин + Триховит в дозе 8+3 л/т. Последний препарат оказал на семена и некоторое стимулирующее воздействие. ТМТД (эталон) в дозе 10 л/т оказал наиболее фитотоксичное воздействие на семена, что привело к снижению энергии прорастания на 9,0 % и лабораторной всхожести на 7,0

% по сравнению с контролем. Анализ состава микрофлоры и воздействие на нее испытуемых препаратов проводили совместно с лабораторией иммунитета ВНИИСС по стандартным методикам [6].

В ходе исследований поверхность околоплодника на контрольном варианте выделились бактерии и грибы *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium* и *Aspergillus*, что свидетельствует о наличии патогенной микрофлоры. Обработка препаратом Кагатник притормозила выделение микрофлоры. Несколько худшие показатели имелись в варианте обработки Гуапсин+Триховит. Микрофлора на агаре вокруг семян, обработанных ТМТД, появилась на несколько дней позже, чем в других вариантах (табл. 2).

Таблица 2.

Микрофлора поверхности семян

Вариант	Бактерии	<i>Mucor</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>
	Частота встречаемости, %						
1. Контроль	100	25	0	75	100	100	50
2. ТМТД (эталон)	100	0	25	25	0	50	0
3. Кагатник	100	0	0	0	0	25	0
4. Гуапсин + Триховит	100	0	25	25	0	25	0

Дальнейшие исследования показали, что внутри околоплодника семян в составе грибов доминировал *Phoma betae* (табл. 3). Максимальное снижение внутрисеменной заселенности наблюдалось в варианте с ТМТД (эталон). Несколько худшие показатели были в варианте с Гуапсином+Трихофит.

Таблица 3.

Микрофлора внутри семян

Вариант	Бактерии	<i>Mucor</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Phoma</i>	<i>Penicillium</i>
	Частота встречаемости, %					
1. Контроль	100	0	3	5	100	5
2. ТМТД (эталон)	60	0	0	0	40	0
3. Кагатник	100	0	3	0	90	0
4. Гуапсин + Триховит	90	0	3	5	10	0

На основании вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. Лучшие показатели по снижению наружной и внутренней микрофлоры семян отмечены в варианте с использованием ТМТД (10 л/т). Однако при обработке этим препаратом существенно снижается энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян.

2. В ходе исследований установлено, что среди экспериментальных вариантов, для подавления микрофлоры на поверхности семян, лучшим оказался Кагатник (0,6 л/т), а для подавления внутрисеменной инфекции – Гуапсин+Триховит (8+3 л/т).

3. Для более эффективного подавления семенной инфекции без снижения посевных характеристик семян необходимо продолжить исследования по использованию испытываемых препаратов в композиционных смесях между собой.

Список литературы:

1. Болезни сахарной свеклы / Москва – 2004. – 48 с.
2. Стогниенко О.И. Микобиота семян сахарной свеклы и почвы свекловичных полей / О.И. Стогниенко // Защита и карантин растений. – 2008. - № 4. – с. 24-26.
3. Интегрированная защита сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков. Рекомендации / Москва – «Агропромиздат» – 1989. – 56 с.
4. Полнее реализовать потенциал семян // Рекомендации для свеклосеющих хозяйств – р.п. Перелешинский – 2005. – 60 с.
5. Перспективная ресурсосберегающая технология производства сахарной свеклы. Методические рекомендации // Москва – ФГНУ «Росинформагротех» – 2008. – 53 с.
6. Методы фитопатологических исследований / под ред. Фадеева // М. – 1979.

Е.С. Мельникова, аспирант кафедры технологии переработки растениеводческой продукции

Е.Е. Курчаева, к.т.н., доцент, кафедры технологии переработки животноводческой продукции

В.И. Манжесов, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой технологии переработки животноводческой продукции

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОРНЕПЛОДОВ ПАСТЕРНАКА В ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПОДУКТОВ

Дана характеристика пастернака посевного, имеющего продовольственное, кормовое значение. Изучен химический состав высушенных корнеплодов пастернака. Представлены новые подходы к использованию продуктов переработки пастернака в технологии мясных рубленых полуфабрикатов.

Практическая реализация Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации предполагает не только обеспечение населения в условиях существующей экологической ситуации и нарушенной структуры питания достаточным количеством натуральных и высококачественных продуктов питания, но и обогащение рациона эссенциальными микронутриентами и минорными биологически активными веществами с установленным физиологическим действием [1, с.28].

Дефицит отечественного мясного сырья, высокая доля низкокачественного импортного мяса и постоянно повышающаяся стоимость мясного сырья определяют интенсификацию научных и практических разработок по комплексному и безотходному использованию ресурсов мясной отрасли, проектированию комбинированных мясных изделий [3, с. 43].

Анализ исследований, направленных на изучение проблем питания в России, показал острую необходимость создания

функциональных продуктов питания, обогащенных пищевыми волокнами, предназначенными для широкого круга населения.

Представляется перспективным использование корнеплодов пастернака – природного биополимера растительного происхождения в качестве селективного сорбента.

Пастернак посевной (*Pastinaca sativa* L.) – двулетнее растение семейства Сельдереиные (Apiaceae). Корнеплод небольшой, шаровидной или удлиненной формы, с неровной поверхностью, грубой консистенции, желтовато-бурый; мякоть серовато-белая. Стебель прямой, голый, ребристо-бороздчатый, вверху разветвленный, высотой 80... 120 см.

Химический состав белых корней представлен в табл. 1.

Таблица 1.

Химический состав белых корней

Показатели	Значение		
	Пастернак	Петрушка	Сельдерей
Энергетическая ценность, ккал	47	53	32
Сухое вещество, г	17	17	17
Белки, г	1,4	1,5	1,3
Жиры, г	Сл.	0,6	0,3
Моно и дисахариды, г	6,5	6,5	5,5
Крахмал, г	4,0	4,0	0,6
Клетчатка, г	2,4	2,4	1,0
Органические кислоты в расчете на яблочную, г	0,1	0,1	0,1
Зола, мг	1,3	1,5	1,0
Кальций, мг	27	57	63
Калий, мг	529	342	393
Фосфор, мг	53	73	27
Магний, мг	22	22	33
Натрий, мг	4	8	77
Железо, мг	0,6	0,7	0,5
Витамин β-каротин, мг	0,02	0,01	0,01
Витамин В1 (тиамин), мг	0,08	0,08	0,03
Витамин В2 (рибофлавин), мг	0,09	0,10	0,06
Витамин РР, мг	0,94	1,00	0,85
Витамин С, мг	20,0	35,0	8,0

Главной составной частью сахаров в корнеплодах пастернака (от 2,3 до 10,6 %) являются сахароза, глюкоза, фруктоза; кроме того, имеются галактоза, манноза, арабиноза, ксилоза, рамноза.

В семенах пастернака, найдены фурукумарины (императорин, бергантен, ксантотоксол, пестинацин и др.), что делает их ценным сырьем для изготовления лекарственных средств.

На основе корнеплодов пастернака нами был получен порошкообразный полуфабрикат путем высушивания на инфракрасной сушилке «Феруза» в условиях кафедры ТПРП Воронежского ГАУ им. императора Петра I. Предварительно корнеплоды измельчали в стружку и закладывали в сушильную камеру. Сушку проводили при температуре 40 – 45 °С. В течение всего процесса сушки контролировали изменение массовой доли сухих веществ и общих сахаров (рис.1 и рис.2).

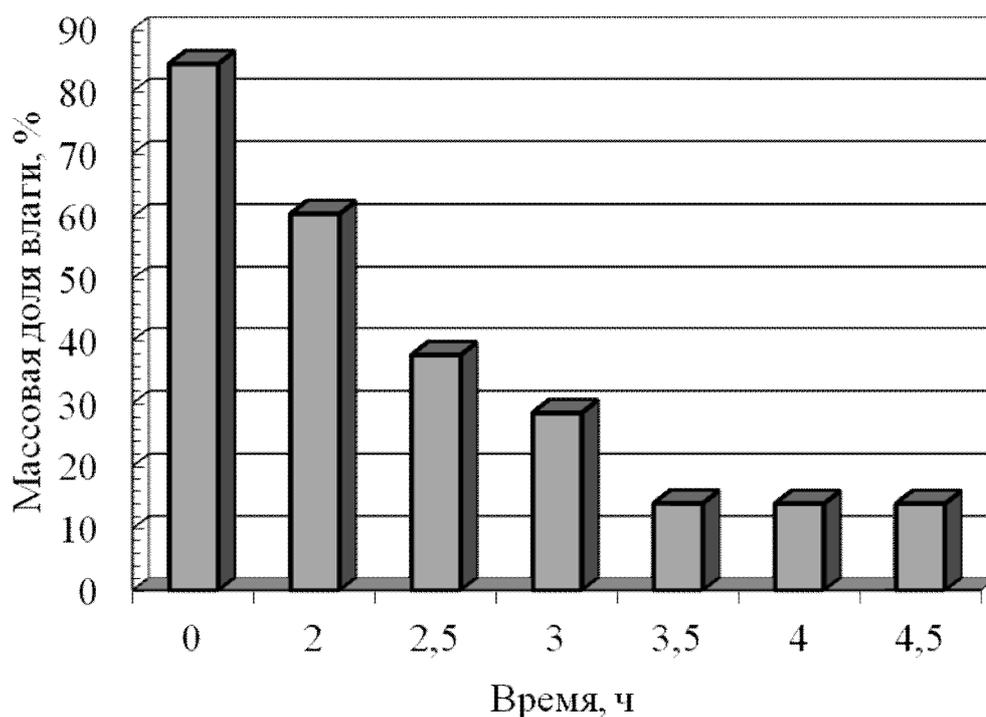


Рис. 1 Изменение массовой доли влаги в образцах корнеплодов пастернака сорта Студент во время периода сушки

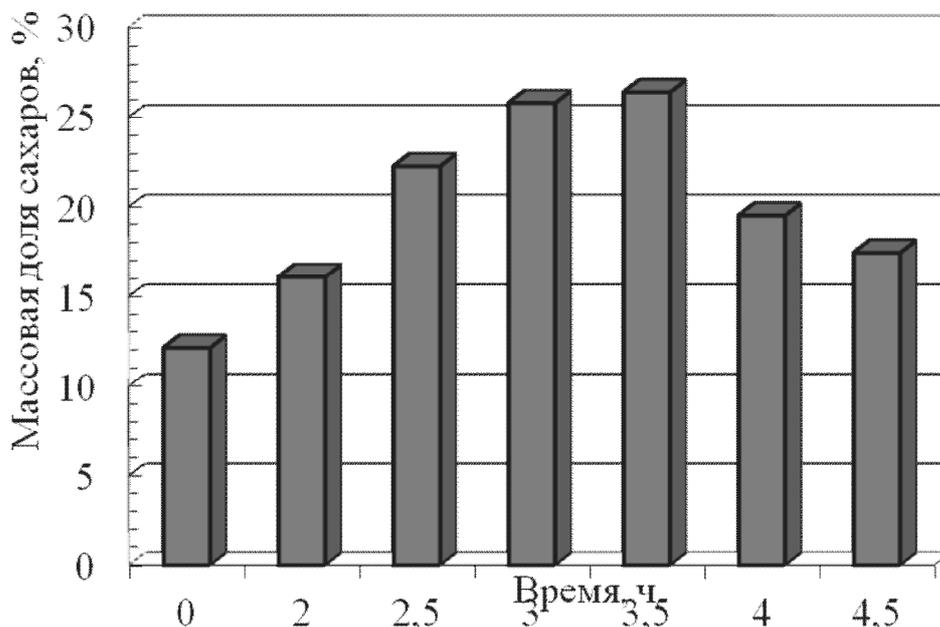


Рис. 2 Изменение массовой доли сахаров в образцах корнеплодов пастернака сорта Студент во время периода сушки

Результаты исследований подтверждают, что в ходе сушки (свыше 3,5 ч) наблюдаются потери сахаров, что связано с реакциями меланоидинообразования и карамелизации. В образцах высушенных корнеплодов пастернака наибольшая концентрация сахаров наблюдается по истечении 3,5 часов сушки и составляет 26,5 – 26,7 %.

Анализ изменения массовой доли влаги в образцах пастернака показывает, что до массовой доли влаги, соответствующей требованиям стандарта (не более 14,00 %), продукт высушивается уже в течение 3,5 часов.

Органолептические и физико-химические показатели высушенных корнеплодов пастернака, приготовленных по традиционной технологии и в экспериментальных условиях, представлены в таблице 2. Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что корнеплоды пастернака, высушенные в экспериментальных условиях, соответствуют требованиям ГОСТ 16731 «Белые коренья петрушки, сельдерея, пастернака сушеные» по внешнему виду, консистенции, запаху, вкусу и цвету.

Таблица 2.

**Органолептические и физико-химические показатели
сушеных белых кореньев пастернака**

Наименование показателей	Характеристика сушеных белых кореньев	
	контроль	опыт
Внешний вид	Кубики с размером граней 5...9 мм	Белые коренья в виде стружки, кубиков или пластинок. Кубики с размером граней 5...9 мм
Консистенция	Кубики твердые	Кубики твердые, стружка и пластинки эластичные, для сушеных белых кореньев с пониженной влажностью – хрупкие
Вкус и запах	Свойственные сушеному пастернаку, без посторонних привкусов и запахов	
Цвет	Белый с желтоватым оттенком, допускается буроватый оттенок – для второго сорта	Белый с желтоватым оттенком, допускается буроватый оттенок – для второго сорта
Форма и размеры:		
стружки	Равномерно нарезанная, толщиной не более 3 мм, шириной не более 5 мм и длиной не менее 5 мм	
кубиков	Равномерно нарезанные с размером стороны 5...9 мм	
пластинок	Равномерно нарезанные толщиной не более 4 мм, длиной и шириной не более 12 мм	
Массовая доля влаги, %	14,0	

В последние годы отечественные и зарубежные специалисты большое внимание уделяют изучению пищевых продуктов, в состав которых входят различные обогатители [2, с.80]. В связи, с чем актуальным является разработка мясных систем, обогащенных растительными компонентами, в том числе пищевыми волокнами.

В качестве базовой рецептуры использовали мясной фарш, полученный на основе говядины второй категории и субпродуктов (котлеты «Ростовские»). Для получения опытных мясных систем использовали субпродукты 1 категории, жиросодержащее сырье и молочную сыворотку, а также порошок корнеплодов пастернака, который вносили в количестве 1-15 % к массе основного мясного сырья.

Порошок корнеплодов пастернака вводили в модельный фарш при куттеровании предварительно гидратировали его в подсырной сыворотке в соотношении 1:2-1:10.

Был определен оптимальный модуль гидратации, который составил 1:6, при котором ВСС достигало 51,5 %, ВУС 62,9 %. При гидратации свыше 1:6 значения функционально-технологических свойств системы снижались, а при гидратации 1:2-1:5 готовый продукт имел излишне крошливую консистенцию.

Опытным путем установлено, что с увеличением количества вводимого порошка корнеплодов пастернака содержание влаги в опытных образцах возрастает по сравнению с контролем (от 60,55 до 65,85 %) с одновременным повышением ВСС (от 52,0 до 63,0 %). Наиболее высокие функционально-технологические показатели отмечены в мясных фаршах с заменой мясного сырья в количестве 10 % (гидратация 1:6), что связано с высоким содержанием пищевых волокон и максимальным влагоудержанием в системе. При внесении порошка корнеплодов пастернака свыше 10 % происходит снижение выхода готовой продукции и появление рыхлой структуры за счет уменьшения доли прочносвязанной влаги в фаршевых системах.

Были изучены структурно-механические свойства комбинированных фаршей. Установлено, что добавление гидратированного порошка корнеплодов пастернака (ПКП) в различной процентном соотношении, приводит к упрочнению структуры модельных комбинированных фаршевых систем, что выражается в росте абсолютных значений показателей напряжения среза для всех опытных образцов. Вместе с тем, наблюдается тенденция к снижению значений указанных показателей при увеличении степени гидратации ПКП в фаршевой системе. Следует отметить, что применение ПКП при гидратации 1:6 обеспечивает более выраженный структурообразующий эффект.

На основе проведенных исследований была разработана рецептура котлет «Студенческие», которая была апробирована на базе ИП «Кузминцев», г. Воронеж.

Анализ химического состава мясорастительных котлет «Студенческие» показал, что они характеризуются более высоким содержанием влаги по сравнению с традиционными изделиями. Разработанные изделия характеризуются высоким содержанием белка, углеводов, обеспечивают более сбалансированное соотношение кальция, фосфора и магния, но характеризуются

меньшим содержанием жира по сравнению с традиционными изделиями (контроль), что имеет большое значение при разработке мясных изделий с функциональной направленностью, в том числе изделий для профилактики сердечнососудистых заболеваний.

Работа выполнена при поддержке РГНФ по проекту № 14-02-00040 а.

Список литературы:

1. Жебелева И.А. Потребительские свойства комбинированных фаршевых систем на основе говядины и мяса птицы механической обвалки/ И.А. Жебелева, С.Ю. Дмитриенко, А.А. Холин // Товаровед продовольственных товаров. – М.: «ВНЕШТОРГИЗДАТ», №2 - 2011. - с 28-31.

2. Байболова Л.К. О расширении ассортимента рубленых мясных изделий/ Л.К. Байболова// Мясная индустрия. – №10. – 2007. – с. 80 – 81.

3. Гиро Т.М. Функциональные мясные продукты с добавлением тыквенного порошка/ Т.М. Гиро, С.В. Давыдова//Мясная индустрия. - №10. – 2007. – с. 43-44.

УДК 664:633.35

М.Н. Чижова, аспирант кафедры технологии переработки животноводческой продукции

С.В. Бутова, к.с.-х.н., доцент кафедры процессы и аппараты перерабатывающих производств

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

БЕЛКОВЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Перспективным направлением в разработке функциональных продуктов питания является обогащение традиционных источников путем естественной биоактивации. Одним из подхо-

дов к производству продуктов с повышенным содержанием биологически активных веществ является получение и применение белковой дисперсии из пророщенных семян бобовых.

Сохранение здоровья и улучшение демографической обстановки в РФ является важнейшей национальной проблемой [1]. В настоящее время в предлагаемых рынком продуктах питания наблюдается дефицит животного белка, что вызывает необходимость поиска равноценных ему заменителей, например белков растительного происхождения [2]. Для этой цели наиболее приемлемо применение методов биотехнологий, позволяющих пополнить сырьевую базу продуктов на белковой основе и расширить потребительский ассортимент продуктов на основе растительного белка, в том числе для функционального и специального питания. Перспективным направлением в разработке новых продуктов питания является обогащение традиционных источников с целью придания им функциональных качеств, повышения питательных и энергетических свойств. Одним из компонентов отвечающим данной задаче являются пророщенные семена чечевицы и нута.

Чечевица считается одним из самых полезных растений среди бобовых. По вкусовым качествам и питательности чечевица занимает одно из первых мест среди зернобобовых культур. Чечевица – продукт уникальный, она питательна, не содержит жира, разваривается быстрее и лучше всех бобовых, имеет более приятный и тонкий вкус, а также массу полезных веществ и абсолютно экологична, не накапливает в себе никаких нитратов и радионуклидов.[3]

Чечевица – уникальный источник железа и цинка, поэтому включение её в постоянное меню повышает работоспособность и сопротивляемость организма различным заболеваниям. [4].

Нут – не очень известная для народов России полевая культура. Нут является хорошим источником лецитина, рибофлавина (В₂), тиамина (В₁), никотиновой и пантотеновой кислот, холина. Весьма ценным в нем является наличие селена Селен – это биологически активный микроэлемент, входящий в состав большинства гормонов и ферментов, поступление которого необходимо для поддержания нормального функционирования организма.[5]

Пророщенные семена имеют большой энергетический потенциал. Ферменты, которые содержатся в проростках, расщепляют запасные жиры, углеводы и белки этих семян, облегчая тем самым нам их усвоение, и экономя наши внутренние силы. [6] При прорастании количество микроэлементов и витаминов-антиоксидантов увеличивается в десятки и даже в сотни раз. Регулярное употребление пророщенных семян стимулирует наш обмен веществ и кроветворение, компенсирует минеральную и витаминную недостаточность, повышает иммунитет, нормализует кислотно-щелочной баланс.[7]

Для обоснования технологических параметров получения белковых дисперсий применяли программу «Расчет коэффициентов регрессии», а так же учитывали следующие статистические критерии: Кохрена – проверка однородности дисперсий; Фишера – адекватность уравнений. Планирование и анализ эксперимента осуществляли с помощью системы статистического анализа Statistica 10.0.

При условии планирования эксперимента в качестве факторов, влияющих на выход белка, рассматривались такие параметры: X_1 – температура экстракции, °С; X_2 – продолжительность экстракции, мин. Y – массовая доля белка, %. (табл. 1).

Таблица 1.

Условия планирования эксперимента

Условия планирования	Пределы изменения факторов	
	X_1	X_2
Основной уровень	35	40
Интервал варьирования	5	2
Верхний уровень (+1)	55	52
Нижний уровень (-1)	15	28
Верхняя звездная точка(+1,41)	49,1	48,5
Нижняя звездная точка (-1,41)	20,9	31,5

На основании выполненного регрессионного анализа сделали вывод, что выбранная регрессионная модель статистически достоверна. Переходя от кодированных значений X к натуральным: оптимальные параметры: 35°С, 40мин.

Аналогично проводили анализ экспериментов для нутовой дисперсии. Переходя от кодированных значений X к натуральным: оптимальные параметры: 40 °С, 35мин.

Технологический процесс производства белковой основы, обязательно включает операцию выделения белков с максимально сохраненными нативными свойствами. Качество получаемого раствора белков и его выход зависит от специфических свойств белков, определяющих условия их растворения.

Проведены исследования нутовой и чечевичной дисперсий по органолептическим (табл. 2) и физико-химическим свойствам (табл. 3).

Таблица 2.

Органолептические свойства белковых дисперсий

Наименование показателя	Нутовая дисперсия	Чечевичная дисперсия
Внешний вид	Однородная жидкость без осадка и посторонних включений	Непрозрачная, однородная жидкость без осадка и посторонних включений
Вкус и запах	Вкус мягкий, свойственный данному виду продукта; запах приятный	Вкус мягкий, свойственный данному виду продукта; запах приятный
Цвет	Кремовый	Светло-кремовый

Нутовая и чечевичная дисперсии обладают хорошими органолептическими показателями, приятны на вкус и практически лишены бобового привкуса. Чечевичную и нутовую дисперсию можно использовать в разработке функциональных продуктах питания.

Таблица 3.

Физико-химические свойства белковых дисперсий

Наименование показателя	Нутовая дисперсия	Чечевичная дисперсия
Массовая доля белка, % не менее	12,01	9,05
Массовая доля жира, % не менее	0,28	0,4
Массовая доля общих сахаров, % не менее	2,75	2,2
pH	6,47	6,7
Плотность, кг/м ³	1,018	1,020
Витамин С, мг%	3,08	4,2
Кальций, %	1,4	0,8
Фосфор, %	0,14	0,23

Совокупность результатов дает возможность наметить пути использования белковой дисперсии из пророщенных семян в технологии получения функциональных продуктов питания.

На сегодняшний момент функциональные продукты питания с оздоравливающим эффектом на растительной основе имеют максимальный потенциал. Потребление продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами, может внести существенный вклад в снижение острого дефицита в питании физиологически значимых веществ и тем самым способствовать укреплению здоровья населения нашей страны.

Напитки на белковой основе богаты растительными протеинами, не поставляют в организм излишек жиров, не содержат холестерина и сахарозы, богаты полноценными белками с незаменимыми аминокислотами; полиненасыщенными жирными кислотами, биологически активными веществами: изофлавонами, фитостеролами; витаминами и микроэлементами.

Список литературы

1. Кочеткова А.А. Функциональные продукты в концепции здорового питания// Пищевая промышленность. 1999. – № 3. – С. 4–5.
2. Тутельян В. А. Сбалансированное питание – основа процветания нации/Доклад на VI Всероссийской конференции Здоровое питание: воспитание, образование, реклама. – М.: БАД – Бизнес, 2001.
3. Васнева И.В. Чечевица – ценный продукт функционального питания / И.В. Васнева, О.М. Бакуменко // Хлебопродукты. – 2010. – № 11 – С. 39–40.
4. Антипова Л.В. Чечевица: перспективы использования в технологии пищевых продуктов: монография / Л.В. Антипова, Е.Е. Курчаева, В.И. Манжесов, И.В. Максимов. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. – 255 с.
5. Аникеева Н. В. О перспективах использования продуктов переработки нута Текст. / Н.В. Аникеева, Л.В. Антипова // Кондитерское производство. –2005.–№6.–С. 34
6. Шастольский В.В, Шастольская Н.Д. Проростки – источник здоровья//Хлебопродукты. –2005. –№4.С.21
7. Э. Вигмор. Проростки –пища жизни. - Санкт-Петербург, 2005. – 108 с.

О.С. Кусакина, аспирант кафедры технологии переработки животноводческой продукции

И.А. Глотова, д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии переработки животноводческой продукции

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Воронеж, Россия

БИОРАЗНООБРАЗИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВЫХ РЕСУРСОВ

Актуальность работы связана с проблемой исчерпания источника сырья для получения животного белка и белковых продуктов. В связи с этим изучением биопотенциала сырья животного происхождения из нетрадиционных источников, способных сделать большой вклад в обеспечение населения России с белком, а также сырья для биотехнологической представлена особенно важно.

Необходимость интенсивного и экономически эффективно воспроизводства белковых биоресурсов животного происхождения ставит в качестве актуальной проблемы изучение биопотенциала сырья животного происхождения из нетрадиционных источников, способных внести большой вклад в обеспечение населения России незаменимыми факторами питания, включая белковые ингредиенты, а также сырьем для биопереработки.

Анализ обозначенной проблемы позволил наметить следующие задачи на данном этапе выполнения работы:

- обоснование выбора виноградной улитки в качестве сырья для получения животного белка, белковых продуктов, продуктов глубокой переработки на основе методов биотехнологии;

- исследование физико-химических показателей и показателей безопасности данного сырьевого источника.

В настоящее время предприятия пищевой промышленности широко используют в процессе производства продукции белки животного происхождения в чистом виде или в составе функциональных смесей. В предлагаемых рынком препаратах, разрешенных к использованию в пищевой промышленности, чаще всего используется молочный белок и белок, полученный в результате переработки свиней. Рыночная стоимость этих белков и функциональных смесей достаточно велика и обусловлена большой себестоимостью. Это вызывает необходимость поиска равноценных по качеству, но более доступных по цене их заменителей, например животных белков из нетрадиционных источников.

Для этой цели приемлемо применение методов биотехнологии, которые смогут расширить ассортимент продуктов на основе животного белка.

Объектами, отвечающими поставленной цели, являются рыба пониженной товарной ценности, нерыбные морепродукты, и, наименее изученные в качестве источников сырья для промышленной переработки, виноградные улитки.

Гидробионты, благодаря вкусовым качествам, высокой пищевой ценности, обусловленной наличием легкоусвояемых полноценных белков с хорошо сбалансированным составом аминокислот, занимают важное место в питании человека.

В последние годы доля традиционных объектов промысла сокращается и увеличивается доля новых объектов, в том числе рыб пониженной товарной ценности. Такая рыба не находит достаточного спроса у населения, а также малопригодна для производства рыбных продуктов по традиционной технологии приготовления. Большую популярность получило производство рыбных белковых концентратов из такого сырья.

Установлено, что применение продуктов гидролиза белка рыбы может снизить белковое истощение организма, изменить интенсивность работы желудочно-кишечного тракта, снизить мышечное утомление. Наряду с комплексом аминокислот, в пищевых рыбных гидролизатах присутствуют витамины, минеральные вещества. Широкое применение белковых рыбных гидролизатов в общественном питании позволяет улучшить органолептические качества супов, соусов, начинок для мучных и кулинарных изделий, а также удешевить некоторые блюда, в которых мясные бульоны частично или полностью заменены гидролизатами.

В XXI веке видовой состав поступающего в обработку рыбного сырья, в связи с сокращением объёмов вылова, постоянно меняется. Невозможность обеспечивать увеличивающееся население пищевой продукцией с помощью традиционных экстенсивных методов (например, увеличения вылова или освоения новых районов промысла) стала предпосылкой развития аквакультуры – воспроизводства, разведения и товарного выращивания гидробионтов.

В последней четверти прошлого века исследованиями специалистов ВНИРО, АзЧерНИРО, ИнБЮМ были заложены биологические основы промышленного выращивания средиземноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis*), европейской (*Ostrea edulis*) и тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*) в северо-западной части Черного моря и Крыму, организовано несколько опытно-промышленных мидийных хозяйств и разработана технология выращивания устриц в полуциклических хозяйствах.

Еще один перспективный кандидат для выращивания в промышленных масштабах – двустворчатый моллюск неравносторчатая скафарка (*Scafarca inaequalis*), или анадара (*Anadara*).

Одним из немногих в настоящее время объектов вылова является черноморская рапана. Черноморская рапана (*Rapana venosa Valenciennes*) самый крупный брюхоногий моллюск, обитающий в водах Черного моря. Вселился из Японского моря в 40-х годах 20-го века. Благоприятные условия, в т. ч. отсутствие пищевых конкурентов, позволили ему быстро распространиться не только по всему черноморскому шельфу, но и расширить ареал, населив Азовское и Мраморное моря.

Брюхоногий моллюск питается пластинчатожаберными моллюсками, предпочитает мидий и устриц. Наружная окраска моллюска варьируется от коричневой до грязновато-серой. Внутренняя сторона раковины имеет оранжево-розовую окраску, а в глубине раковины фиолетовую. Плодовитость ее чрезвычайно высокая. Длина раковины рапаны по наибольшей оси составляет 80-190 мм. Один экземпляр рапаны в целом виде имеет массу от 150 до 400 г при следующем массовом соотношении отдельных частей тела, %: раковина – 37, голова и внутренности – 12, роговая пластинка-крышечка – 2,5, нога-мускул (мясо) – 48,5. Мясо имеет плотную консистенцию, серый цвет, требует длительной термической обработки. Его рекомендуется выпускать в охлаж-

денном и замороженном виде для последующего приготовления кулинарных изделий (жареное мясо под разными соусами, салаты, пасты, рапанье масло и т.д.) [4].

Продукты из моллюсков вызывают особый интерес в силу выраженных антиоксидантных, кроветворных, антиатерогенных свойств, пищевой и биологической ценности ингредиентов, отсутствия побочных физиологических эффектов.

Перспективным объектом исследований, направленных на изыскание новых источников белка, является виноградная улитка. Она хорошо известна в кулинарии, медицине, косметологии, но её потенциал как сырья для промышленной переработки с применением методов биотехнологии находится в начальной стадии исследования.

Виноградная улитка – она же *Helix pomatia*, бургундская улитка, римская улитка, на Руси – великорослая улитка – наземный брюхоногий моллюск отряда стебельчатоглазых. Раковина высотой до 5 см, шириной около 4,5 см. Обитает в Европе (кроме севера). Предпочитает заросли кустарника, светлые лесные опушки, сады, парки. Будучи травоядной, питается как свежими растениями, в том числе листьями виноградной лозы, так и остатками растений, а для наращивания раковины ей требуются соли кальция. Улитка находится в активном состоянии с весны до первых холодов, когда зарывается в землю на глубину до 30 см и впадает в зимнюю спячку. В наши края брюхоногих завезли в 70-х годах прошлого века, и с тех пор они прижились и заметно расплодились [1].

Разработано много методов и технологий разведения виноградных улиток: на открытых участках, смешанное содержание и в закрытом помещении. Разведение улиток не требует больших финансовых вложений на строительство капитальных зданий и сооружений, подведения коммуникаций, затрат электроэнергии. Плюсом также является то, что улиткам не грозят страшные болезни, которые распространяются на огромных территориях и поражают многих животных, например, коровье бешенство или птичий грипп. Основные трудности, с которыми сталкиваются фермеры, - несоблюдение режимов температуры и кормления, санитарных норм при уходе за улитками на разных этапах выращивания, а также, что немаловажно, это занятие требует большого вложения ручного труда [2].

Давая первичную оценку биопотенциалу виноградной улитки по количественному и качественному составу белков, использовали следующие методы: определение массовой доли белка – методом Кьельдаля с применением анализатора белка Кьельтек, система 8100 фирмы ФОСС (Дания), аминокислотный состав – методом капиллярного электрофореза (система «Капель-105», фирма «Люмэкс» Санкт-Петербург) по МВИ М 04-38-2009.

Используя в качестве объектов исследования образцы измельченной мякотной части виноградной улитки без раковины, т.е. без разделения ноги-мускула и внутренностей, установлено, что массовая доля белка в мясе в пересчете на абсолютно сухое вещество составляет до 72,7 % [3].

Анализ аминокислотного состава показывает наличие полного набора протеиногенных аминокислот (7,92 г на 100 г сырья), включая незаменимые в сумме 2,29 г/100 г и полузаменимые: аргинин – 0,9 г/100 г и гистидин 0,49 г/100 г.

Отсутствие токсичности, подтвержденное биотестом на инфузориях рода *Stylonuchia* в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52337, свидетельствует о широких возможностях мяса виноградной улитки как нового источника полноценной по аминокислотному составу белковой пищи при условии разработки его форм, технологичных для промышленного использования.

Список литературы:

1. Виноградная улитка//[Электронный ресурс]/ Режим доступа: www.sadovod-ogorodnik.ru
2. Разведение виноградных улиток//[Электронный ресурс]/ Режим доступа: www.catalog.biznew.info
3. Кусакина О.С. Гелицекультура в России. Проблемы и перспективы развития // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности: Материалы II межд. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию ВГАУ и 20-летию образования факультета технологии и товароведения. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – Ч. 2. – С. 361-363.
4. Логвинов М.В. Перспективы использования продуктов гидролиза из гидрорбионтов / М.В. Логвинов, Н.В. Криницкая// Известия вузов. Пищевая технология. – 2002. - № 1. – С. 68-69.
5. Кусакина О.С. Перспективы разведения и промышленной переработки виноградных улиток / О.С. Кусакина, И.А. Глотова,

А.А. Глущенко // Материалы V Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум»

6.URL:<http://www.scienceforum.ru/2014/601/2660> (дата обращения: 20.02.2014).

УДК 631.861.355

Д. С. Гаврин, младший научный сотрудник,
И. И. Бартенев, к.т.н., заведующий отделом семеноводства и семеноведения
М. В. Кравец, к.с-х.н., старший научный сотрудник
ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свеклы имени А.Л. Мазлумова
Рамонь, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ ХЕЛАТОСОДЕРЖАЩИЕ МИКРОУДОБРЕНИЯ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

В статье представлены и проанализированы экспериментальные данные по влиянию препаратов, содержащих микроэлементы в хелатной форме, и вносимых путем некорневой подкормки на урожайность семенных растений сахарной свеклы и на качественные показатели полученных семян.

Известно, что большинство элементов минерального питания находятся в почве в связанном состоянии и не полностью усваиваются растениями. Поэтому в современных технологиях растениеводства велика роль такого приема, как некорневая подкормка. Некорневая подкормка – это приём внесения удобрений, при котором растения получают питательные вещества через листья, стебли и другие надземные органы в результате их опрыскивания растворёнными в воде удобрениями. Некорневое внесение основных элементов питания в растворённой форме гарантирует их быстрое и очень эффективное поглощение листьями растений, а также включение в процессы метаболизма, что позволяет получить высокий урожай сельскохозяйственных культур с высокими качественными характеристиками.

Удобрения для некорневой подкормки должны быть хорошо растворимы, без балластных и токсичных веществ (хлор, фтор, кадмий, свинец, мышьяк), а также содержать элементы питания в доступной форме, что в первую очередь касается микроэлементов. Наиболее эффективными в этом отношении являются удобрения, содержащие микроэлементы в хелатной форме. Хелаты – это внутрикомплексные соединения органических веществ с металлами. В них атом металла (железа, цинка, меди и др.) связан с двумя или большим числом атомов органического соединения, так называемого хелатного агента, в качестве которого используются химически синтезированные органические кислоты ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота) и ДТПА (диэтилентриаминпентауксусная кислота). Такие удобрения имеют ряд преимуществ: они хорошо растворимы в воде, не содержат балластных и токсичных веществ, различные элементы питания не конкурируют друг с другом в растворе (отсутствует эффект антагонизма ионов) и отлично усваиваются растениями.

Всё многообразие существующих в настоящее время препаратов, предназначенных для некорневых подкормок растений, можно классифицировать следующим образом:

Удобрения, содержащие только микроэлементы (в том числе и в хелатной форме). Например, Рексолин АВС, Аквамикс, Аквадон-Микро.

Комплексные удобрения, содержащие и макро- и микроэлементы. В эту группу входит большинство современных микроудобрений. Например, Кристалон, Лаварин Л, Террафлекс, Акварин, Растворин и др.

Комплексные удобрения с биологически активными веществами, которые содержат, наряду с макро- и микроэлементами, фитогормоны либо гуминовые соединения. Например, Спидфол, Лигнас, Микро АС, Лигногумат калия.

В 2013 году на опытных полях ВНИИСС исследования проводились с целью определения влияния последствий (обработка маточных корнеплодов в 2012 году) и прямого действия (обработка семенных растений в 2013 году) выбранных препаратов на урожайность и посевные характеристики полученных семян. Объектом исследований являлась МС-форма гибрида РМС-120. Для некорневых подкормок были использованы три препарата (по одному из вышеперечисленных групп), содержащих микроэлементы в хелатной форме: Лаварин Л марки Р, Лигногумат К и Рексолин АВС (табл. 1).

Таблица 1.

**Содержание макро- и микроэлементов
в используемых препаратах, %**

Препарат	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Fe	B	Mn	Cu	Zn	Mo
Лаварин Л марки Р	4,5	4,5	4,5	1,0	0,07	0,02	0,045	0,01	0,05	0,006
Лигногумат К	-	-	9,0	-	0,2	0,15	0,12	0,12	0,12	0,015
Рексолин АВС	-	-	-	9,0	4,0	0,5	4,0	1,5	1,5	0,1

Выбор этих препаратов основывался на близости соотношения в них основных микроэлементов к соотношению их в корнеплодах сахарной свёклы, а также к нормам выноса этих элементов ею из почвы. Корнеплоды были высажены по схеме 70x70 см. Схема опыта включала в себя 3 блока (рис. 1) и содержала 10 вариантов:

- 1 вариант – контроль (без обработки);
- 2,3,4 варианты – двукратная некорневая подкормка растений в первый год жизни выбранными препаратами (оценка последствий подкормок);
- 5,6,7 варианты – подкормка теми же препаратами растений второго года жизни дважды за вегетацию (оценка прямого действия подкормок);
- 8,9,10 варианты – комбинация первых двух блоков (оценка сочетания последствий и прямого действия некорневых подкормок).

**Хелатосодержащие
препараты**

Последствие (обработка маточной свеклы по вегетации)		Прямое действие (обработка семенных растений)		Последствие + прямое действие
--	--	---	--	-------------------------------

Используемые препараты и их дозировки:

Лаварин Л марки Р (1+1 л/га)

Лигногумат К (0,5+0,5 л/га)

Рексолин АВС (0,1+0,1 кг/га)

Рис 1. Схема опыта

В 2012 году растения первого года жизни (маточные посе-
вы) обрабатывались исследуемыми препаратами два раза за веге-
тацию – в фазы 3-4 пар настоящих листьев и перед смыканием
рядков. Растения второго года жизни (семенные высадки) обра-
батывались в 2013 году в фазы стеблевания и бутонизации.

Таблица 2.

Урожайность семенных растений (2013 год)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка уро- жайности, т/га	Прибавка урожайности, %
1. Контроль (без обработки)	1,66	-	-
2. Лаварин Л мар- ки Р последействие	1,78	0,12	7,23
3. Лигногумат К последействие	1,82	0,16	9,64
4. Рексолин АВС последействие	1,85	0,19	11,5
5. Лаварин Л мар- ки Р прямое действие	1,92	0,26	15,7
6. Лигногумат К прямое действие	2,02	0,36	21,7
7. Рексолин АВС прямое действие	2,12	0,46	27,7
8. Лаварин Л мар- ки Р последействие + прямое действие	1,96	0,30	18,1
9. Лигногумат К последействие + прямое действие	2,08	0,42	25,3
10. Рексолин АВС последействие + прямое действие	2,17	0,51	30,7

Наибольшая прибавка урожайности семенников (на 0,51 т/га
или 30,7 % выше контроля) наблюдается от сочетания последей-
ствия с прямым действием подкормки Рексолином АВС (табл. 2).

Следует отметить, что в целом прямое действие всех препаратов, а также его сочетание с последствием обеспечило прибавку урожайности от 16 до 31 %. Что касается последствия препаратов, то их влияние на урожайность статистически недостоверно.

Исследуемые препараты также влияют и на фракционный состав вороха в сторону увеличения в нем доли крупных фракций (4,5-5,5 мм и >5,5 мм) и уменьшения доли мелких (3,5-4,5 мм и 3,0-3,5 мм). В наибольшей степени этот эффект проявляется от сочетания последствия с прямым действием Рексолин ABC (табл. 3).

Таблица 3.

**Фракционный состав вороха семян
сахарной свёклы (2013 год)**

Вариант	Фракция >5,5 мм, %	Фракция 4,5-5,5 мм, %	Фракция 3,5-4,5 мм, %	Фракция 3,0-3,5 мм, %
1. Контроль (без обработки)	5,6	37,5	43,1	13,8
2. Лаварин Л марки Р последствие	6,8	42,0	38,8	12,4
3. Лигногумат К последствие	7,7	43,2	38,6	11,5
4. Рексолин ABC последствие	9,8	42,9	37,0	10,3
5. Лаварин Л марки Р прямое действие	6,9	41,9	38,6	12,6
6. Лигногумат К прямое действие	8,0	42,3	38,3	11,4
7. Рексолин ABC прямое действие	9,4	43,9	36,7	10,0
8. Лаварин Л марки Р последствие + прямое действие	8,3	44,4	36,1	11,2
9. Лигногумат К последствие + прямое действие	9,1	45,7	34,8	10,4

Анализ посевных характеристик полученных семян (табл. 4) показывает, что прямое действие, а также сочетание его с последствием Рексолина ABC оказало существенное влияние на показатели энергии прорастания, всхожести, доброкачественности и массы 1000 семян. Энергия прорастания в данных вариантах составила 83-86 % (что на 17-20 % выше контроля), всхожесть – 90-91 % (что на 18-19 % выше контроля), доброкачественность – 97 % (что также на 20 % выше контроля). В несколько меньшей степени на посевные характеристики свеклосемян повлияли другие препараты, причём прямое их действие было выше, чем последствие.

Таблица 4.

Посевные характеристики семян сахарной свёклы (2013 год)

Вариант	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Выполненность, %	Доброкачественность, %	Масса 1000 семян, г
1. Контроль (без обработки)	66	72	93	77	13,0
2. Лаварин Л марки Р последствие	72	76	92	83	13,5
3. Лигногумат К последствие	80	81	91	89	13,6
4. Рексолин ABC последствие	81	85	90	94	14,0
5. Лаварин Л марки Р прямое действие	76	80	92	87	13,6
6. Лигногумат К прямое действие	81	84	92	91	13,8
7. Рексолин ABC прямое действие	83	90	93	97	14,2
8. Лаварин Л марки Р последствие + прямое действие	78	80	90	89	13,8
9. Лигногумат К последствие + прямое действие	83	88	94	94	14,0

Подводя итог сказанному выше можно сделать следующие выводы:

- последствие применяемых препаратов по прибавке урожайности семенных растений невелико (7-11 %), что является статистически недостоверным, а на показатели качества свекло-семян сопоставимо с прямым действием;
- прямое действие препаратов по прибавке урожайности достоверно и составляет 16-28 %;
- сочетание прямого действия с последствием обеспечивает наилучшую эффективность препаратов по показателям как урожайности (прибавка 18-31 %), так и качества семян (повышение всхожести на 8-19 %, доброкачественности – на 12-20 %);
- наибольшую эффективность по совокупности показателей урожайности и качества показала некорневая подкормка препаратом Рексолин АВС (прибавка урожайности 28-31 %, повышение всхожести на 13-20 %).

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 7. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....	3
Ужик О.В.	
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА	3
Бирюк Е.Н., Сысолятин Е.Н., Яцевич К.К., Галиновский Д.В., Фурик Н.Н.	
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ <i>STREPTOCOCCUS SALIVARIUS</i> SSP. <i>THERMOPHILUS</i>	11
Головач Т.Н., Жабанос Н.К., Курченко В.П.	
РАЗНООБРАЗИЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ И ИХ КОНСОРЦИУМОВ	18
Ефимова Е.В., Трофимова Т.В.	
РАЗРАБОТКА ЖИДКИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ	25
Попов А.Е., Шацкий В.П.	
К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРВОЙ СТУПЕНИ ОЧИСТКИ КОМБИНИРОВАННОГО СЕПАРАТОРА С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	32
Чесноков А.С., Шацкий В.П.	
ВЫБОР ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДОИСПАРИТЕЛЬНЫХ ОХЛАДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ РАСХОДНО-НАПОРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕНТИЛЯТОРНЫХ БЛОКОВ	39
Гулевский В.А.	
ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ	46
Мяснянкин К.В.	
ВЛИЯНИЕ ФОТОСЕПАРАТОРА НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ГРЕЧИХИ.....	54
Спицын А.Н., Казаров К.Р.	
ПОДГОТОВКА БУНКЕРНОГО ВОРОХА ДЛЯ ОЧИСТКИ НА ГРАВИТАЦИОННОМ СЕПАРАТОРЕ ...	60

Чернышов А.В., Баскаков И.В. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА В ХОЗЯЙСТВАХ	66
Ларионов А.Н., Ларионова Н.Н., Просовецкий Д.Ю., Ефремов А.И., Балабаев Н.В. ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ИНДИКАТОРНЫХ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ	71
Кузнецов А.Н., Поливаев О.И. АКТИВНОЕ ПОДАВЛЕНИЕ ШУМА ПРОЦЕССА ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	77
Корнев А.С., Оробинский В.И., Сундеев А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЛОСКИХ РЕШЕТ, РЕШЕТНЫХ СТАНОВ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН	84
Сорокин Н.Н., Тарасенко А.П. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СЕМЯОЧИСТИТЕЛЬНОЙ ЛИНИИ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН И ЗЕРНА	89
Яловой Д.И., Андрианов Е.А., Андрианов А.М. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ДЛЯ МАШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ	95
Василенко А.С., Астанин В.К. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН АПК ПОСРЕДСТВОМ ОРГАНИЗАЦИИ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ	101
Козлов В.Г., Трухачев В.И., Кондрашова Е.В. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА МАГНИТНОЙ ОЧИСТКИ МЕЛКОСЕМЕННЫХ КУЛЬТУР	108
Журавлев Д.А., Оленев Н.В., Косенко А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ НА ОСНОВЕ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ	113
Журавлев Д.А., Оленев Н.В., Кудаев А.Н. ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ	116

Шах А.В., Ховзун Т.В. РАЗРАБОТКА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА С ШИРОКИМ СПЕКТРОМ ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	119
Королёв М.Д., Василенко В.В. СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВИБРАЦИИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ.....	124
Хахулин А.Н., Василенко В.В. СПОСОБ РАСШИРЕНИЯ БОРОЗДЫ ДЛЯ ПОЛНОГО ПЕРЕВОРОТА ПЛАСТА.....	130
Михальченкова А.М., Бутарева Е.В., Климова Я.Ю. МЕТОД ИСПЫТАНИЙ ВЗАИМНЫМ ШЛИФОВАНИЕМ И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ АБРАЗИВНОЙ СТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ	134
Михальченков А.М., Новиков А.А., Орехова Г.В. ПОВТОРНАЯ ТЕРМООБРАБОТКА СТАЛИ 60С2 ПОСЛЕ ЗАКАЛКИ В МАСЛЕ И СРЕДНЕГО ОТПУСКА	139
СЕКЦИЯ 8. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ТОВАРОВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	144
Молчанова Е.С., Соколенко Г.Г., Максимов И.В. ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ С ПРОБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ.....	144
Максимов И.В., Манжесов В.И., Иванов С.С. ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ БИО- ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ.....	149
Лютикова А.О., Курчаева Е.Е., Максимов И.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ.....	155
Лютикова А.О., Ухина Е.Ю., Максимов И.В., Курчаева Е.Е. ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПА- РАТА «REVADA TG 12».....	157
Калашников А.О. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ И СТРАН СНГ	160
Кравченко О.М. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВ- НОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД	165

Маслова Г.М. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МЕДОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАСЕКИ	171
Пономарев А.В. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ АНАЛИЗЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ <i>SPIRULINA</i> <i>PLATENSIS</i> В ФОТОБИОРЕАКТОРЕ	174
Аносова М.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	182
Острикова Е.А., Магомедов Г.О., Шевцов А.А. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА ПОМАДНЫХ КОНФЕТ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЦИКОРНОГО ПОЛУФАБРИКАТА	185
Браун Э.Э., Бимуханова А.А. ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ..	190
Шантаева А.С., Дусмагулов К.К. РАЗРАБОТКА РЫБНЫХ КОЛБАС.....	197
Фонина Н.Н., Тертычная Т.Н. ОБОГАЩЕНИЕ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПЛОДОВ БАРБАРИСА.....	201
Мануковская Е.Ю., Тертычная Т.Н. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА.....	205
Чурикова С.Ю., Манжесов В.И., Мулина И.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВО- ЯГОДНОГО СЫРЬЯ В СОЗДАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ.....	210
Переходченко К.И., Артемов Е.С., Сысоева М.Г. РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЙОГУРТА	217
Рыжков Е.И. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ТОРГОВЛЕ.....	221
Лупанова О.А., Филатова Т.О. АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВОЙ СЕТИ.....	225

Колобаева А.А., Котик О.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА	232
Жуков А.М., Манжесов В.И. ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРЕПАРАТОМ БИОСИЛ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА	236
Афоница Е.В., Яговенко Т.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ЛЮПИНА КАК ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА	241
Новикова А.В., Малыхин Е.Н., Манжесов В.И. СПОСОБЫ БОРЬБЫ С СЕМЕННОЙ ИНФЕКЦИЕЙ	248
Мельникова Е.С., Курчаева Е.Е., Манжесов В.И. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОРНЕПЛОДОВ ПАСТЕРНАКА В ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ	252
Чиждова М.Н., Бутова С.В. БЕЛКОВЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	258
Кусакина О.С., Глотова И.А. БИОРАЗНООБРАЗИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВЫХ РЕСУРСОВ	263
Гаврин Д.С., Бартенев И.И., Кравец М.В. СОВРЕМЕННЫЕ ХЕЛАТОСОДЕРЖАЩИЕ МИКРОУДОБРЕНИЯ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ	268

Научное издание

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ
СРЕДСТВА ДЛЯ АПК**

**Материалы международной научно-практической
конференции молодых ученых и специалистов**

ЧАСТЬ III



Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 1.04.2014 г. Формат 60x84¹/₁₆

Бумага кн.-журн. П.л. 17,44. Гарнитура Таймс.

Тираж 30 экз. Заказ № 9707

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
Типография ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ 394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1

Отпечатано с оригинал-макета заказчика. Ответственность за содержание
предоставленного оригинал-макета типография не несет.

Требования и пожелания направлять авторам данного издания.