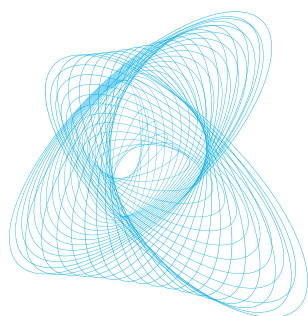
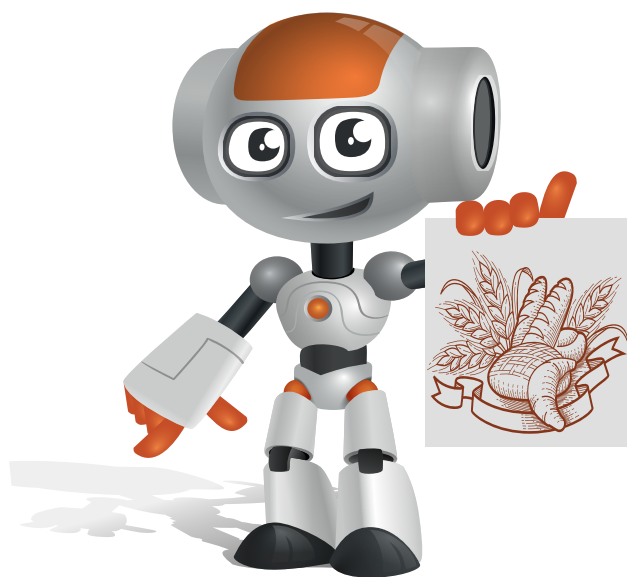


Выпуск № 4 (05)/2015



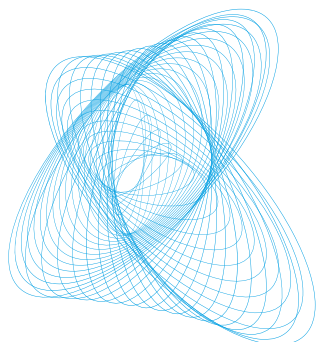
ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

ISSN: 2410-0242



Научно-теоретический и практический журнал

ISSN: 2410-0242



Инновационная техника и технология



INNOVATIVE MACHINERY AND TECHNOLOGY

Выпуск № 4 (05)/2015

Научно-теоретический и практический журнал

ПЕНЗА 2015

ISSN 2410-0242



9 7724 10 024006

**ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА
И ТЕХНОЛОГИЯ**
№ 4 (05) / 2015

Научно-теоретический и практический журнал
Издается с 2014 года

Главный редактор

Д. И. Фролов, кандидат технических наук, доцент

Зам. главного редактора

А. А. Курочкин, доктор технических наук, профессор

Редакционная коллегия:

А. М. Зимняков, кандидат химических наук, доцент;

В. М. Зимняков, доктор экономических наук, профессор;

В. В. Коновалов, доктор технических наук, профессор;

С. В. Чекайкин, кандидат технических наук, доцент;

Г. В. Шабурова, кандидат технических наук, доцент

Выходит 4 раза в год

Адрес редакции:

Фролов Дмитрий Иванович
г. Пенза, ул. Антонова, д.26 к.209
E-mail: surr@bk.ru

Журнал «Иновационная техника и технология» включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ): <http://www.elibrary.ru>

Входит в международную информационную систему по сельскому хозяйству AGRIS.

© Фролов Д. И., 2015
© Эврика, 2015

INNOVATIVE MACHINERY AND TECHNOLOGY
№ 4 (05) / 2015

Scientific theoretical and practical journal
Issued since 2014

Editor-in-Chief

D. I. Frolov, candidate of technical sciences, associate professor

Deputy-chief editor

A. A. Kurochkin, doctor of technical sciences, professor

Editorial board members:

A. M. Zimnyakov, candidate of chemical sciences, associate professor;

V. M. Zimnyakov, doctor of economic sciences, professor;

V. V. Konovalov, doctor of technical sciences, professor;

S. V. Chekaykin, candidate of technical sciences, associate professor;

G. V. Shaburova, candidate of technical sciences, associate professor

Issued 4 times a year

The editorial office address:

Dmitry Ivanovich Frolov
Penza, st. Antonov 26-209
E-mail: surr@bk.ru

“Innovative machinery and technology” is included into the Russian Scientific Citation Index system: <http://www.elibrary.ru>

Included in the international information system for agriculture AGRIS.

© Frolov D. I., 2015
© Eureka, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

- К вопросу повышения уровня продовольственной безопасности России**
В. М. Зимняков, А. А. Курочкин 5
- Мясные пудинги функционального назначения**
О. Н. Пчелинцева 11
- Обоснование использования семян расторопши пятнистой в производстве хлебобулочных изделий**
Н. Н. Шматкова 15

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

- Смеситель с комбинированным рабочим органом**
В. В. Коновалов 21
- Моделирование напряжений в элементах преобразователя силы на базе прикладных программ, реализующих метод конечных элементов**
В. С. Николаев, И. А. Прошин, И. А. Булаев 25
- Обоснование параметров узких плоских лопастей быстроходного смесителя сухих компонентов**
М. В. Фомина 30

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

- Использование изменчивости пероксидазы в оценке засухоустойчивости яровой пшеницы**
В. Г. Кривобочек, А. П. Стаценко, И. Д. Горешник, Д. А. Капустин, Ю. А. Юрова 34
- Эффективный способ удаления ботвы картофеля**
А. П. Смольянова 41
- Совершенствование конструкции рабочего органа машины для удаления ботвы**
К. П. Фудин 45

Трибуна молодого ученого

- Эффективность применения улучшителя и экструдированной композитной смеси в хлебопечении**
В. В. Занкин, Л. И. Курмаева, Р. А. Матлаш 49

ИНФОРМАЦИЯ

- Сведения об авторах. Требования к оформлению статей** 54

CONTENTS

FOOD TECHNOLOGY

- To the problem of increasing the level of food security Russia**
V. M. Zimnyakov, A. A. Kurochkin 5
- Meat puddings functional purpose**
O. N. Pchelintseva 11
- Justification for the use of milk thistle seeds in the production of bakery products**
N. N. Shmatkova 15

TECHNOLOGY EQUIPMENT OF FOOD PRODUCTION

- Mixer combined working bodies**
V. V. Konovalov 21
- Modeling of tension in force converter elements on the basis of application programs, realizing a method of final elements**
V. S. Nikolaev, I. A. Proshin, I. A. Bulaev 25
- Rationale for the parameters of flat narrow vane of high speed mixer for dry components**
M. V. Fomina 30

TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF AGRICULTURE

- Use of variation peroxidase in evaluation of drought resistant spring wheat**
V. G. Krivobochev, A. P. Statsenko, I. D. Gorehnik, D. A. Kapustin, Y. A. Yurova 34
- Effective method of removal of potato tops**
A. P. Smolyanova 41
- Improving the design of the body for machine leaf stripper**
K. P. Fudin 45

TRIBUNE OF YOUNG SCIENTISTS

- Effectiveness of improver and extruded composite mixture in bakery**
V. V. Zankin, L. I. Kurmaeva, R. A. Matlash 49

INFORMATION

- Information about the authors. Requirements for the articles** 54

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

УДК 338.439.2(470)

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

В. М. Зимняков, А. А. Курочкин

Приведены термины, применяемые при оценке продовольственной безопасности государства и ее базовые показатели для Российской Федерации в соответствии с Доктриной 2010 года. Дан анализ состояния производства продукции сельского хозяйства России в настоящее время и предложены пути стимулирования развития средних и мелких с/х предприятий.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, доктрина, сельскохозяйственное производство, продукты питания, мясо, молоко, импортозамещение.

Введение

В настоящее время под продовольственной безопасностью, как правило, понимают обеспечение всех людей и социальных групп населения той или иной страны мира физическим и экономическим доступом к безопасной, достаточной в количественном и качественном отношении пище, необходимой для ведения активной и здоровой жизни.

Продовольственная безопасность государства – это степень обеспеченности населения страны экологически чистыми и полезными для здоровья продуктами питания отечественного производства по научно обоснованным нормам и доступным ценам при сохранении и улучшении среды обитания.

В международном контексте достижение продовольственной безопасности рассматривается как комплекс мер, призванных эффективно решать задачи развития не только сельскохозяйственного производства, внешней торговли, хранения и переработки, но и справедливого распределения основных продуктов питания, а также социального развития сельских территорий.

К базовым показателям продовольственной безопасности, которые номинируются как её качественные стандарты, Римская декларация о всемирной продовольственной безопасности 1996 года относит:

- физическую доступность достаточной в количественном отношении, безопасной и питательной пищи;
- экономическую доступность продовольствия должного объёма и качества для всех социальных групп населения;
- автономность и экономическую самостоятельность национальной продовольственной системы (продовольственную независимость);
- надёжность, то есть способность национальной продовольственной системы минимизировать

влияние сезонных, погодных и иных колебаний на снабжение продовольствием населения всех регионов страны;

– устойчивость, означающую, что национальная продовольственная система функционирует в режиме, не уступающем темпам изменения численности населения страны.

В связи с этим количественные стандарты обеспечения продовольственной безопасности могут быть дифференцированы по следующим параметрам:

- производственные, связанные с физическим обеспечением производства необходимых объёмов и ассортимента производства продовольственных товаров;
- логистические, связанные с хранением и доставкой необходимых объёмов и ассортимента продовольственных товаров к конечному потребителю;
- потребительские, связанные с изменением ассортимента и объёмов потребляемых населением продовольственных товаров.

Цель работы состоит в разработке показателей и основ продовольственной безопасности, в уточнении её содержания, в обосновании рекомендательных и ориентирующих индикаторов, необходимых для уточнения стратегии развития продовольственной безопасности Российской Федерации.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования является процесс развития продовольственной безопасности Российской Федерации. Предметом исследования выступают инструментально-методические средства, алгоритмы и технологии организации продовольственной безопасности. Инструментально-методический аппарат исследования определяется совокупностью использованных методов общенаучных

и экономических исследований: диалектического, статистического, типологического, индуктивного и дедуктивного анализа, социологического опроса, экспертных оценок, монографического обследования.

В процессе обработки исходной информации и других привлеченных аналитических материалов применялись анализ и синтез, логический, корреляционный и статистический анализ и др. Методика исследований включала изучение концептуальных подходов в прогнозировании и планировании динамики развития продовольственной безопасности. В процессе исследования использовались программно-целевой и нормативный подходы к продовольственной безопасности.

Теоретико-методологической основой исследования является применение диалектических принципов и методов научного познания, системный подход к исследованию проблем планирования продовольственной безопасности [1, 2].

Результаты и их обсуждение

Принятая в 2010 году Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации предусматривала, что через 10 лет доля собственного зерна и картофеля на российском рынке должна составлять не менее 95%; молока и молочных продуктов – 90%; мяса и соли – 85%; сахара, растительного масла и рыбной продукции – 80%.

В Доктрине указано, что обеспечение продовольственной безопасности сопряжено с рисками, которые могут существенно ее ослабить, и приведены их основные категории:

- макроэкономические, обусловленные снижением инвестиционной привлекательности отечественного реального сектора экономики и конкурентоспособности отечественной продукции, а также зависимостью важнейших сфер экономики от внешнеэкономической конъюнктуры;

- технологические, вызванные отставанием от развитых стран в уровне технологического развития отечественной производственной базы, различиями в требованиях к безопасности пищевых продуктов и организации системы контроля их соблюдения;

- агроэкологические, обусловленные неблагоприятными климатическими изменениями, а также последствиями природных и техногенных чрезвычайных ситуаций;

- внешнеторговые, вызванные колебаниями рыночной конъюнктуры и применением мер государственной поддержки в зарубежных странах.

В настоящее время очевидно, что практически все обозначенные в Доктрине риски не только сохранились, но и дополнились политической составляющей, которая, как показывает ситуация в экономике страны, в состоянии влиять на усиление остальных рисков в форме негативного эффекта синергии.

Именно с учетом таких рисков правительство

Российской Федерации в последнее время приняло целый ряд решений, способствующих интенсификации процесса импортозамещения и, в первую очередь, продуктов питания.

Известно, что агропромышленный комплекс является отраслью экономики, которая имеет высокую капиталоемкость продукции и длительные периоды окупаемости инвестиций, что не побуждало инвесторов вкладывать сюда капитал даже в хорошие времена. Поэтому, именно агропромышленный комплекс России в числе первых ощутил негативное действие западных санкций. В этих условиях одним из путей сохранения инвестиционного климата в стране на необходимом уровне явилась поддержка ее банковской системы, которая, в свою очередь, призвана стимулировать развитие реального сектора экономики и обеспечить реализацию стратегии импортозамещения.

Следует отметить, что сложившаяся к настоящему времени рыночная конъюнктура в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности способствует тому, что основными бенефициарами в получении стимулирующей поддержки государства становятся крупные, финансово устойчивые диверсифицированные агрохолдинги. Именно в их состав входят экономически эффективные предприятия с высокими технологиями, на долю которых приходится большая часть производимой в стране сельскохозяйственной продукции.

Вместе с тем, очевидно, что этот путь увеличения поддержки агропромышленного комплекса отнюдь не решит проблему замещения импорта в необходимой мере, так как крупные производители мяса, молока, зерна и овощей в ряде случаев критически зависимы от импорта современных технологий и оборудования, а также высококачественного генетического материала [3].

Примером может служить молочное скотоводство, где крупные молочные комплексы в основном комплектуются технологическим оборудованием зарубежных фирм, а племенное ядро продуктивного скота по большей части формируется за счет импорта.

Можно понять банки, которым всегда было легче работать с одним крупным заемщиком, чем обслуживать много мелких и средних. Этот фактор стал пусть и не главным, но существенно влияющим на то, что в последнее время во многих регионах страны наблюдается интенсивный процесс вымывания малых форм хозяйствования и чрезмерная концентрация в агропромышленном комплексе.

Поэтому очевидно, что наряду с поддержкой крупных сельскохозяйственных товаропроизводителей, правительству Российской Федерации необходимо более эффективно стимулировать развитие средних и мелких предприятий. По существу эта задача адекватна созданию среднего класса на селе, которая в целом по стране далека от решения.

Одним из путей реализации такого подхода является всемерная поддержка крестьянских (фер-

мерских) хозяйств, а также сельскохозяйственных потребительских кооперативов (СПоК), перерабатывающих продукцию, получаемую в этих хозяйствах [4, 5, 6, 7].

Опыт работы таких кооперативов показывает, что закупая излишки сельхозпродукции у сельского населения и занимаясь ее переработкой, они способны конкурировать в отдельных сегментах продовольственного рынка даже с известными крупными производителями продуктов питания. Немаловажным фактором развития таких кооперативов является возможность использования в своих технологиях оборудования отечественных производителей. Это, в свою очередь, позволит развивать конкурентоспособное производство продукции отечественного сельскохозяйственного и пищевого машиностроения.

Россияне в настоящее время питаются не хуже, чем в начале 90-х годов. Однако между регионами заметна сильная дифференциация: где-то на еду тратят последнее, а в отдельных регионах – не больше трети потребительских расходов.

По нормам потребления основных продуктов питания Россия наконец-то достигла уровня 1990 года: то есть мы едим уже не так мало мяса и яиц, как раньше. Анализируя потребление основных продуктов питания россиянами за период с 1990 по 2015 гг. следует отметить, что полностью потребности удовлетворены лишь в яйцах, яйцепродуктах, сахаре, масле растительном, картофеле и хлебных изделиях. Потребности в мясе и мясопродуктах в пересчёте на мясо удовлетворены на 81,3%, в молоке и молокопродуктах в пересчёте на молоко – на 79,3%, в рыбе и рыбопродуктах – на 53,5%, в овощах – на 73,3%, в фруктах и ягодах – на 71,1%.

Следует отметить, что практически по всем упомянутым продуктам минимальный уровень собственного производства или уже достигнут, или в ближайшее время должен быть достигнут. Единственный пункт доктрины, по которому продовольственная безопасность ещё не обеспечена – это молоко и молокопродукты. Наше производство закрывает 80% потребностей, тогда как по плану эта цифра должна быть равна 90%.

Россия занимает первое место в мире по сбору ржи и овса, третье место (после Китая и Индии) по сбору пшеницы. Производство пшеницы в 2014 году, по данным Росстата и Минсельхоза РФ составило 59661,0 тыс. тонн с учетом данных по Крымскому ФО. Это на 14,5% больше чем собрали в 2013 году и на 58,2% превышает показатели за 2012 год. В 2014 году урожай зерна в России превысил 109 млн. тонн – это рекордный уровень в новейшей истории России. Мы находимся на третьем месте (после США и Евросоюза) по экспорту зерновых. Также Россия импортирует незначительное количество высококачественного зерна. Объём этого импорта не превышает одного процента от общего объёма сбора.

Ситуация по мясу продолжает оставаться достаточно сложной. С одной стороны, с 2000 года в России растёт производство мяса. Мясом птицы, например, мы себя обеспечиваем почти полностью. С другой стороны, мы по-прежнему импортируем около 30% мяса и мясопродуктов, экспорт же мяса из России незначителен [9, 10].

Это означает, что уровень собственного производства мяса примерно равен 75%, что несколько меньше прописанных в Доктрине продовольственной безопасности 85%.

В последние несколько лет динамика мясной отрасли следующая – производство мяса птицы увеличилось с 767 тыс. тонн в 2000 году до 3830 млн. тонн в 2013 году (то есть в 5 раз), свинины – с 1578 млн. тонн до 2816 млн. тонн (в 1,78 раза). Производство свинины в 2014 году по сравнению с предыдущим годом увеличилось на 6 процентов (на 216 тысяч тонн). Такой результат стал возможен благодаря достаточно большому (13 процентов или 329 тысяч тонн) приросту в личных подсобных хозяйствах. Однако в целом государство не стремится поддерживать рост поголовья свиней в частном секторе, так как в таком случае риск возникновения эпидемий животных становится более вероятным.

Сложнее всего с расширением собственных объёмов производства мяса КРС, в первую очередь говядины. В связи с тем, что крупный рогатый скот растёт гораздо медленнее птицы и свиней, инвестиции в производство мяса КРС не столь выгодны, а окупаемость их рассчитана на более длительный срок (порядка 10 лет и больше) [11]. Однако и на этом направлении в России уже ведётся определенная работа – в 2014 г. в Брянской области был открыт крупнейший в России комплекс по переработке говядины, который заместит 7% импорта этого мяса. Завод стоимостью 6 млрд. рублей является частью большого проекта в Брянской области стоимостью 25 млрд. рублей, и это далеко не единственный проект такого рода, так что объёмы производства будут расти и далее.

Производство молока тесно завязано на поголовье коров, которое у нас в девяностые годы было сильно сокращено. Производство сырого молока составляет около 30 млн. тонн и вот уже несколько лет держится примерно на одном уровне, равно как и производство молокопродуктов. Так, с учетом всех категорий хозяйств произошло незначительное увеличение объема молока: в 2013 году – 30,5 миллиона тонн, а в 2014 году – 30,6 миллиона тонн.

Производство яиц в стране в 2014 году по своему объёму практически повторило показатели прошлого года: уменьшение объема произошло всего на 0,3 процента, что составило 41,16 миллиарда штук яиц.

По данным ФТС, на рынке мяса в прошлом году больше всего снизились поставки свинины – на 40%, до 362,1 тыс. тонн (против 603 тыс. тонн в 2013 году). Импорт мяса птицы сократился на 19,8%, до 355,9 тыс. тонн (с 443,6 тыс. тонн). По-

ставки говядины стали меньше на 8,2%, сократившись до 534,7 тыс. тонн (с 582,7 тыс. тонн) [12].

На рынке молока падение импорта сухого молока и сливок составило 47,8%, до 23,9 тыс. тонн (против 41,2 тыс. тонн). Резко сократились и поставки сыра – на 43,9%, до 184,8 тыс. тонн (против 329,3 тыс. тонн). Импорт молока и сливок в 2014 году снизился на 30,4%, до 28,6 тыс. тонн (с 41,2 тыс. тонн). Поставки кисломолочных продуктов упали на 34,5%, до 20,1 тыс. тонн (против 30,7 тыс. тонн). В то же время поставки сливочного масла увеличились на 23%, до 91,1 тыс. тонн (против 74,1 тыс. тонн).

Согласно оценке Министерства сельского хозяйства РФ, за прошедший год показатель самообеспеченности страны по мясу увеличился до 82 процентов, а по молоку – до 77,5 процентов. При этом министерством ставится цель в ближайшее время достичь стопроцентной обеспеченности России отечественными продуктами.

По мнению аналитиков, баланс продовольственных ресурсов, достаточный для обеспечения продовольственной безопасности России и оптимального экспорта в энергетических единицах по направлениям их формирования и использования, должен выглядеть следующим образом: производство на продовольственные цели – 70%, импорт – 15%, экспорт – 15%.

Среди мер по повышению продовольственной безопасности нашей страны можно выделить следующие:

- рациональное использование природных ресурсов;
- повышение качества сельскохозяйственной продукции;
- создание благоприятных условий для ведения сельскохозяйственного производства;
- льготное кредитование по покупке продуктивных животных;
- обновление машинно-тракторного парка и породного состава продуктивных животных;
- повышение урожайности сельскохозяйственных культур;
- привлечение дополнительных инвестиций и молодых специалистов на село;
- внедрение новых технологий в сельское хозяйство;
- регулирование импортных закупок продуктов питания.

При этом повышение уровня и качества продовольственной безопасности в нашей стране невозможно без достаточного платежеспособного спроса, ускоренного создания среднего класса на селе, способного, с одной стороны, эффективно представлять интересы производителей, а с другой – выступать предприимчивым проводником политики государства в сельскохозяйственном производстве; активизации роли государства в регулировании интересов товаропроизводителей, посредников и общества в целом.

Развитие интеграционных и кооперационных связей на межотраслевом уровне и поддержка институциональных преобразований, направленных на создание межотраслевых хозяйственных и управленческих структур, будут способствовать установлению ценового паритета между сельским хозяйством и смежными отраслями.

Таким образом, в наиболее общем виде продовольственная безопасность Российской Федерации может быть реализована путем формирования равноценных экономических условий и сохранения здоровой природной среды для развития сельского хозяйства; возрождения культуры сельского труда и возможности получения хорошего образования сельской молодёжью, а самое главное – спасение русского мужика-крестьянина как столпа природной мудрости и общинной нравственности, каких нет в мире, от посягательств на его право свободно, без всяких посредников распоряжаться всеми, имеющимися на селе ресурсами.

При этом в качестве конкретных и, в какой-то степени точечных мер, можно рекомендовать следующее:

1. В современных условиях исключается возможность внеэкономического давления на сельскохозяйственных товаропроизводителей. В связи с этим контракт на поставки товара продовольственного рынка в федеральные и региональные фонды должен быть экономически привлекателен.
2. Гарантированные закупочные цены на сельскохозяйственные товары должны обеспечить нормально работающим сельскохозяйственным товаропроизводителям условия для расширенного воспроизводства;
3. Налоговые льготы и льготные кредиты, государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей через соответствующие программы, в которых специально оговариваются условия о выделении дотаций, субсидий, субвенций при выполнении заключенного контракта.

Выводы

В заключение следует отметить, что новейшая история Российской Федерации знает многочисленные попытки власти гармонизировать отношения крупных и малых субъектов хозяйствования в аграрном секторе и кардинально решить проблему продовольственной безопасности страны. Однако все эти важнейшие с точки зрения существования государства проблемы в силу тех или иных причин со временем теряли свою актуальность и в конечном итоге так и не были доведены до логического решения. Остается надеяться, что сложившиеся экономические и политические взаимоотношения с Западом станут катализатором в решении этих грандиозных задач.

Список литературы

- [1] Зимняков, В.М. Молочнопродуктовый подкомплекс региона (Теория, методология, практика) / В.М. Зимняков: Диссертация... д-ра экон. наук.–М., 2009.– 350 с.
- [2] Зимняков, В.М. Продовольственная безопасность и развитие мясного подкомплекса региона / В.М. Зимняков, И. А. Сергеева, А.Ю. Сергеев.// *Нива Поволжья*.– 2012.– № 4.–С. 105–109.
- [3] Курочкин, А.А. Продовольственная безопасность и формирование среднего класса на селе. /А.А. Курочкин, В.М. Зимняков. // *Экономическая безопасность общества, государства и личности: проблемы и направления обеспечения: сборник статей 3-ей Всероссийской научно-практической конференции/ под редакцией И.А. Сергеевой, А.Ю. Сергеева.–Прага: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosfera-CZ», 2015.–С. 5–7.*
- [4] Методические рекомендации по техническому и технологическому обеспечению сельскохозяйственных потребительских кооперативов по переработке мяса // И.В. Палаткин, А.А. Курочкин, В.А. Авроров, Г.В. Шабурова, О.А. Атюкова, В.М. Зимняков и др.–Пенза, 2008.– 172 с.
- [5] Учебно-методические рекомендации по техническому и технологическому обеспечению сельскохозяйственных потребительских кооперативов по переработке молока //И.В. Палаткин, А.А. Курочкин, О.А. Атюкова, В.А. Авроров, Г.В. Шабурова, В.М. Зимняков.–Пенза, 2009.– 204 с.
- [6] Учебно-методические рекомендации по техническому и технологическому обеспечению сельскохозяйственных потребительских кооперативов по переработке овощей //И.В. Палаткин, Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, О.К. Атюкова, В.А. Авроров.–Пенза, 2009.– 168 с.
- [7] Техническое и технологическое обеспечение малых предприятий и кооперативов по переработке сельскохозяйственной продукции // Авроров В.А., Курочкин А.А., Шабурова Г.В., Авроров Г.В., Тутов Н.Д., Воронина П.К., Ловцева В.В. Монография. / Под редакцией А.А. Курочкина.–Старый Оскол, 2015.– 376 с.
- [8] Зимняков, В.М. Производство мясных полуфабрикатов функционального назначения–надежный путь оптимизации их потребления. / В.М. Зимняков, И.В. Гаврюшина // *Нива Поволжья*.– 2015.– № 3 (36).–С. 59–63.
- [9] Зимняков, В.М. Возможность использования вспомогательных технологических средств для производства продуктов с «чистой этикеткой» / В.М. Зимняков, И.В. Гаврюшина // *Нива Поволжья*.– 2015.– № 4 (37).–С. 20–27.
- [10] Дипломное проектирование по технологии производства и переработки продукции животноводства/ А.А. Курочкин, В.Ф. Зубриянов, В.В. Ляшенко и др. Под общей ред. д.т.н., профессора А.А. Курочкина.–Пенза, 2001.– 343 с.
- [11] Зимняков, В.М. Состояние и перспективы развития производства мяса. /В.М. Зимняков. // *Нива Поволжья*.– 2015.– № 3 (36).–С. 128–132.

TO THE PROBLEM OF INCREASING THE LEVEL OF FOOD SECURITY RUSSIA

V. M. Zimnyakov, A. A. Kurochkin

Contains terms used in the food safety assessment of the state and its basic indicators for the Russian Federation in accordance with the doctrine of 2010. The analysis of the state of Russian production of agricultural products at the moment and the ways of stimulating the development of small and medium agricultural enterprises.

Keywords: *food security, doctrine, agricultural production, food, meat, milk, import substitution.*

References

- [1] Zimnyakov, V.M. *Molochnoproduktovyi podkompleks regiona (Teoriya, metodologiya, praktika)* [Dairy-grocery subcomplex of region (the Theory, methodology, practice)], Dissertatsiya... d-ra ekon. nauk, Moscow, 2009, 350 p.
- [2] V.M. Zimnyakov, I.A. Sergeeva, A.Yu. Sergeev *Prodovol'stvennaya bezopasnost' i razvitie myasnogo podkompleksa regiona* [Food security and development of the meat sub region], *Niva Povolzhya*, 2012, No. 4, pp. 105–109.
- [3] A.A. Kurochkin, V.M. Zimnyakov *Prodovol'stvennaya bezopasnost' i formirovanie srednego klassa na sele* [Food security and the formation of the middle class in the countryside] *Ekonomicheskaya bezopasnost' obshchestva, gosudarstva i lichnosti: problemy i napravleniya obespecheniya: sbornik statei 3-ei*

- Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Praga: Vedecko vydavatelske centrum «Sociosfera-CZ», 2015, pp. 5–7.
- [4] I. V. Palatkin, A. A. Kurochkin, V. A. Avrorov, G. V. Shaburova, O. A. Atyukova, V. M. Zimnyakov *Metodicheskie rekomendatsii po tekhnicheskomu i tekhnologicheskomu obespecheniyu sel'skokhozyaistvennykh potrebitel'skikh kooperativov po pererabotke myasa* [Guidelines on technical and technological support of agricultural consumer cooperatives meat processing], Penza, 2008, 172 p.
- [5] I. V. Palatkin, A. A. Kurochkin, O. A. Atyukova, V. A. Avrorov, G. V. Shaburova, V. M. Zimnyakov *Uchebno-metodicheskie rekomendatsii po tekhnicheskomu i tekhnologicheskomu obespecheniyu sel'skokhozyaistvennykh potrebitel'skikh kooperativov po pererabotke moloka* [Training and guidelines on technical and technological support of agricultural consumer cooperatives processing], Penza, 2009, 204 p.
- [6] I. V. Palatkin, G. V. Shaburova, A. A. Kurochkin, O. K. Atyukova, V. A. Avrorov *Uchebno-metodicheskie rekomendatsii po tekhnicheskomu i tekhnologicheskomu obespecheniyu sel'skokhozyaistvennykh potrebitel'skikh kooperativov po pererabotke ovoshchei* [Training and guidelines on technical and technological support of agricultural consumer cooperatives processing], Penza, 2009, 168 p.
- [7] Avrorov V. A., Kurochkin A. A., Shaburova G. V., Avrorov G. V., Tutov N. D., Voronina P. K., Lovtseva V. V. *Tekhnicheskoe i tekhnologicheskoe obespechenie malyykh predpriyatii i kooperativov po pererabotke sel'skokhozyaistvennoi produktsii* [Technical and technological support for small enterprises and cooperatives for the processing of agricultural products], Monografiya, Staryi Oskol, 2015, 376 p.
- [8] V. M. Zimnyakov, I. V. Gavryushina *Proizvodstvo myasnykh polufabrikatov funktsional'nogo naznacheniya – nadezhnyi put' optimizatsii ikh potrebleniya* [Production of meat products functional purpose - a reliable way to optimize their consumption], *Niva Povolzhya*, 2015, No. 3 (36), pp. 59–63.
- [9] V. M. Zimnyakov, I. V. Gavryushina *Vozmozhnost' ispol'zovaniya vspomogatel'nykh tekhnologicheskikh sredstv dlya proizvodstva produktov s «chistoi etiketkoi»* [Ability to use assistive technology tools for the production of products with a «clean label»], *Niva Povolzhya*, 2015, No. 4 (37), pp. 20–27.
- [10] A. A. Kurochkin, V. F. Zubriyanov, V. V. Lyashenko *Diplomnoe proektirovanie po tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii zhivotnovodstva* [Graduate design for manufacturing technology and processing of animal products], Penza, 2001, 343 p.
- [11] V. M. Zimnyakov *Sostoyanie i perspektivy razvitiya proizvodstva myasa* [Current state and prospects of development of meat production], *Niva Povolzhya*, 2015, No. 3 (36), pp. 128–132.

МЯСНЫЕ ПУДИНГИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

О. Н. Пчелинцева

Мясные пудинги относятся к легкоусвояемым горячим мясным блюдам, приготавливаемым в основном из вареного мяса, что снижает пищевую ценность этих изделий. В работе разработаны пудинги из мясной рубленой массы, содержащие смесь экструдатов пшеничных отрубей, цельного зерна проса и гороха. Выбран процент использования смеси экструдатов для частичной замены мясного сырья. Использование смеси экструдатов позволяет улучшить функционально-технологические свойства, пищевую ценность готовых изделий.

Ключевые слова: мясные пудинги, смесь экструдатов пшеничных отрубей, проса, гороха.

Введение

Современная индустрия питания широко использует применение различных пищевых добавок в производстве новых пищевых продуктов. Это относится и к кулинарной продукции из мяса. Одной из основных тенденций последних лет стало целенаправленное воздействие на качество кулинарной продукции из мяса с помощью использования функциональных компонентов из доступного растительного сырья. Использование растительного сырья позволяет обогатить мясные продукты биологически активными веществами, увеличить щелочной резерв в организме человека благодаря избытку катионов, восполнить дефицит пищевых волокон. В этой связи несомненное значение приобретают вопросы использования в рецептурах полуфабрикатов ингредиентов отечественного производства, повышающие пищевую и биологическую ценность [1].

Особую роль в производстве мясных изделий играют продукты переработки зерновых – экструдаты, использование которых позволяет обогатить мясные продукты пищевыми волокнами и биологически активными веществами. Кроме того, исследованиями было доказано, что экструзионная обработка зерновых повышает усвояемость содержащегося в нем крахмала за счет его расщепления на сахара и декстрины, повышает перевариваемость белков, входящих в его состав и делает более доступными аминокислоты вследствие разрушения в молекулах белка вторичных связей [2].

Известно, что комбинирование животных и растительных продуктов в изделиях из мясного фарша в определенных соотношениях приводит к улучшению их функциональных свойств за счет повышения степени удерживания влаги и жира, связанное, вероятнее всего, с тем, что растительные пищевые волокна препятствуют тепловой коагуляции белка, повышая его конформационную устойчивость [3].

Для изготовления смеси экструдатов отобра-

ны сорта зерновых злаков и бобовых, выращенные в Пензенской области и содержащие оптимальный состав пищевых и биологически активных веществ. Для изготовления экструдатов были использованы пшеничные отруби, зерна проса и гороха с целью максимального сохранения витаминов и минеральных веществ.

Цель работы: разработка технологии мясных пудингов функциональной направленности с многокомпонентными смесями из экструдатов зернового сырья.

Задачи исследований: обоснование выбора зернового сырья и разработка вариантов многокомпонентных смесей из экструдатов зернового сырья; изучение возможности частичной замены мясного сырья в кулинарных изделиях – мясных пудингах функциональной направленности для предприятий общественного питания; разработка рецептур и технологической схемы производства изделий; исследование влияния смеси экструдатов из пшеничных отрубей, цельного зерна проса, гороха на свойства мясных пудингов.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований в работе служили: смесь экструдатов из пшеничных отрубей, цельного зерна проса и гороха; готовые мясные пудинги, содержащие смесь экструдатов.

Исследования по теме работы проводились в лаборатории кафедры пищевых производств Пензенского государственного технологического университета; аккредитованной лаборатории пищевых продуктов центра гигиены и эпидемиологии Пензенской области.

Экструдаты предварительно размалывали до размеров частиц от 300 до 400 мкм, что способствует улучшению органолептических свойств. Смесь экструдатов вводилась в гидратированном виде в соотношении: смесь экструдатов: вода – 1: 3-3,5.

Рубленую мясную массу для пудинга получали после предварительной жиловки, путем двухкрат-

ного измельчения мяса на мясорубке с диаметром отверстий решетки 3,0 мм. Для приготовления рубленой массы использовали лук репчатый свежий, яйца куриные, масло сливочное, соль поваренную пищевую.

Ингредиентный состав был подобран методом математического моделирования. Опыты проводились в трехкратной повторности.

Микробиологические исследования проводились согласно медико-биологическим требованиям и санитарным нормам качества продовольственного сырья и пищевых продуктов с определением наличия следующих микроорганизмов: КМАФА в 1 г продукта; патогенных микроорганизмов в т.ч. сальмонелл, в 25г продукта; бактерии рода *Proteus* в 0,1г продукта. Проведены исследования на наличие бактерий кишечной палочки в 0,001г продукта.

Результаты и их обсуждение

В соответствии с поставленной целью к разработке были приняты мясные пудинги из сырого мяса говядины с добавлением многокомпонентных смесей из экструдатов зерновых.

Мясные пудинги относятся к легкоусвояемым горячим мясным блюдам. Нежную и пышную консистенцию пудингам придают взбитые белки яиц. Основные компоненты мясных пудингов – это рубленая масса из сырого или вареного мяса, яиц, а также разнообразные наполнители (хлеб пшеничный, овощи, крупы). В соответствии с рецептурой № 482 сборника рецептур блюд и кулинарных изделий в технологии приготовления пудинга из говядины используется вареное мясо, но при этом потери питательных веществ достаточно значительны. При приготовлении пудингов из сырого мяса в готовом изделии сохраняется большее количество полезных веществ, чем в изделиях, приготовленных из отварного мяса.

Анализ технологических свойств экструдатов показал, что использование их для частичной замены мясного сырья и повышения пищевой ценности изделий из рубленого мяса является оправданным. [1,2]

При составлении смесей экструдатов учитывались как пищевая ценность смесей, так и технологические свойства. Экструдированный горох хорошо связывает воду и жиры, обладает хорошей гидратацией от 1:4 до 1:6 в зависимости от рецеп-

тур. Являясь источником белка, горох восполняет количество замененного в мясном сырье белка.

Экструдированные пшеничные отруби и просо также имеют высокую степень гидратации, что также отражается на влагосвязывающей способности изготавливаемых изделий. Но в большей степени данные зерновые используются в качестве источника пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов.

Для исследований готовили пять образцов смесей с различным содержанием рецептурных компонентов, на основе которых были созданы рецептуры рубленых масс для мясного пудинга.

№ 1 – экструдат пшеничных отрубей 20%, экструдат проса 30%; экструдат гороха 50%;

№ 2 – экструдат пшеничных отрубей 30%, экструдат проса 30%; экструдат гороха 40%;

№ 3 – экструдат пшеничных отрубей 40%, экструдат проса 30%; экструдат гороха 30%;

№ 4 – экструдат пшеничных отрубей 40%, экструдат проса 20%; экструдат гороха 40%;

№ 5 – экструдат пшеничных отрубей 40%, экструдат проса 40%; экструдат гороха 20%;

Данные химического состава смесей представлены в таблице 1.

Важной особенностью разрабатываемой смеси экструдатов является повышенная способность к гидратации. Учитывая то, что функциональные свойства определяют поведение сырья при переработке и характеризуют его способность связывать и удерживать влагу, определяли водопоглотительную способность смесей. Для определения водопоглотительной способности были проведены опыты по гидратации смесей экструдатов. Выявлено, что наиболее оптимальным является гидромодуль 3,0–3,5, но при этом необходимо учитывать как технологические свойства сырья, так и способы тепловой обработки, и вид кулинарного изделия. Данные исследования показали, что водопоглотительная способность разработанных смесей практически одинакова; это объясняется тем, что после экструзии на первое место выступает связывание влаги не белковыми фракциями, а пищевыми волокнами и клейстеризованным крахмалом, количество которых примерно одинаково в смесях с различным соотношением экструдатов зерновых [4].

На основании математического моделирования и экспериментальных данных подобраны дозировки внесения в разрабатываемый продукт мясного

Таблица 1 – Химический состав смесей

Показатели, %	Варианты смесей				
	1	2	3	4	5
Белок	18,11	17,41	16,71	17,64	15,78
Жир	2,58	2,79	3	2,75	3,25
Клетчатка	11,7	14,04	16,39	16,23	16,54
Зола	3,69	3,97	4,25	4,29	4,22
Углеводы (общие)	51,34	49,42	47,5	47,24	47,76

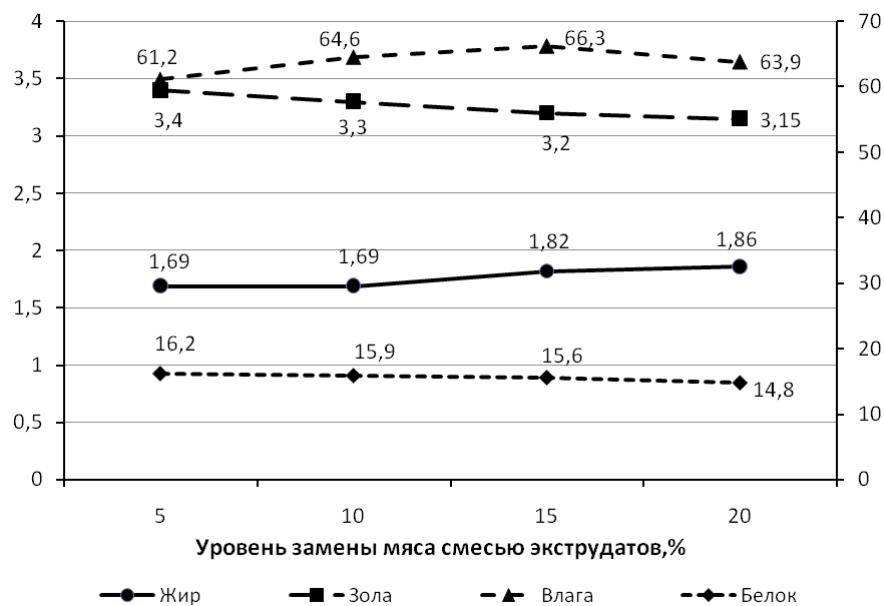


Рис. 1. Общий химический состав мясных пудингов со смесью экструдатов

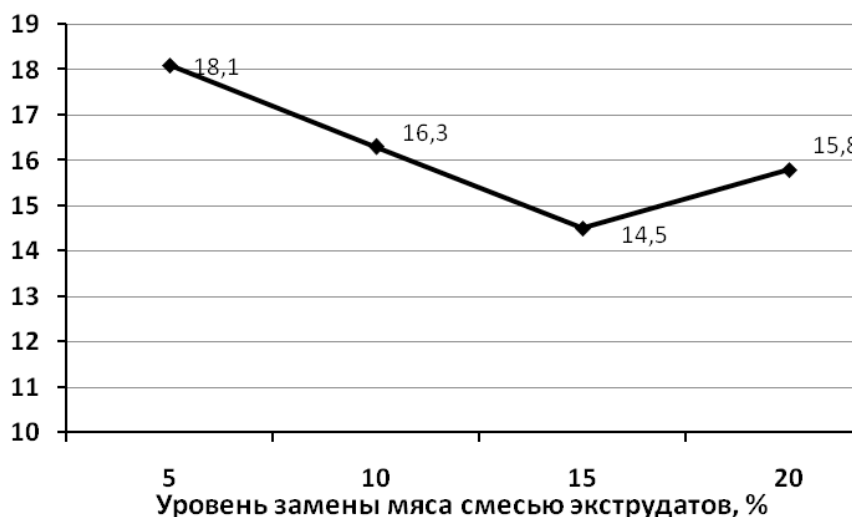


Рис. 2. Потери массы мясных пудингов со смесью экструдатов при тепловой обработке

и растительного сырья. В лабораторных условиях были разработаны группы модельных образцов мясного пудинга с 5–20% содержанием смесей взамен мясного сырья.

Тепловая обработка проводилась пароконвектомате в режиме варки на пару при заданной влажности 80%. При органолептической оценке учитывали внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенцию, сочность. После термообработки пудинги с добавлением многокомпонентной смеси экструдатов в количестве 5–15% имеют ровную поверхность, легкую корочку, мягкую и нежную консистенцию. Масса однородная, хорошо пропечена. Наполнители равномерно распределены по объему. Пудинги имеют запах, свойственный отварному мясу. Изделия с содержанием многокомпонентной смеси экструдатов 20% на поверхности имеют трещины, на разрезе видно расслоение массы, что очевидно связано с высокой влажностью изделий. Появляется запах и привкус зерновых.

Процесс формирования качества готовой продукции связан с изменениями белков, жиров, углеводов, обуславливающих структуру готового продукта, органолептические показатели и пищевую ценность. Для исследований образцов с частичной заменой мясного сырья был выбран вариант смеси № 3.

Экспериментальные данные общего химического состава мясных пудингов с частичной заменой котлетного мяса, подвергнутых термической обработке представлены на рис. 1.

Полученные данные свидетельствуют, что по мере увеличения количества растительных добавок в исследуемых образцах мясных пудингов наблюдается тенденция к некоторому повышению массовых долей влаги, но с изделиях с 20%-ной заменой мяса смесью экструдатов массовая доля влаги уменьшается, что коррелирует с показателями органолептических данных.

Полученные результаты исследования показали, что в результате введения в рецептуру смеси экструдатов в изделиях достаточно высокое содержание белковых веществ, но их количество снижается с увеличением количества растительной добавки.

Результаты опытов по определению потерь массы готовых изделий дают основание сделать заключение о положительном влиянии наполнителей на способность рубленой массы со смесью экструдатов удерживать влагу и жир при тепловой обработке.

Потери рубленой массы для пудинга с различным содержанием смеси экструдатов показаны на рис. 2.

Проведенные микробиологические исследования мясных пудингов, свидетельствуют о том, что микробиологические показатели разработанных полуфабрикатов соответствуют требованиям СанПин 2.3.2.1078–01.

Выводы

Основываясь на результатах исследований можно сделать вывод, что использование смеси экструдатов для замены мясного сырья в количестве 5-15% является оправданным. Введение в массу смеси экструдатов позволяет прогнозировать повышение пищевой ценности полуфабрикатов, учитывая содержание в экструдатах значительного количества витаминов, макро- и микроэлементов.

Список литературы

- [1] Шленская, Т.В. Использование продукта экструзионной обработки пшеничных отрубей при производстве мясных рубленых изделий // Т.В. Шленская, З.А. Бочкарева // Пищевая промышленность: науч.-техн. журнал. – 2006. – № 6. – С. 64–65.
- [2] Бочкарева, З.А. Экструдат проса в технологии мясных рубленых изделий / З.А. Бочкарева, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 103–108.
- [3] Вайтанис, М.А. Совершенствование технологии и рецептур мясных кнелей с использованием пророщенных бобовых культур. Материалы V Международной научно-практической конференции: Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания. В 2 т. Т. 1. – Челябинск: ЮУрГУ, 2011. – С. 94–95.
- [4] Бочкарева, З.А. Разработка технологий функциональных пищевых продуктов из рубленого мяса с продуктами переработки зерна. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва. – 2006. – 24 с.

MEAT PUDDINGS FUNCTIONAL PURPOSE

O. N. Pchelintseva

Meat puddings are easily digestible hot meat dishes, prepared mainly of boiled meat, which reduces the nutritional value of these products. In the work are developed puddings of minced meat mass containing a mixture of extruded wheat bran, whole grain millet and peas. The percentage of the mixture of extrudates for the partial replacement of meat raw materials are selected. The use of a mixture of extrudates can improve functional and technological properties, nutritional value of the finished products.

Keywords: *meat puddings, a mixture of extruded wheat bran, millet, peas.*

References

- [1] Shlenskaya, T.V. Extrusion processing of wheat bran product usage in the manufacture of meat chopped products / T.V. Shlenskaya, Z.A. Bochkareva // Food industry: scientific and technical journal. – 2006. – № 6. – P. 64–65.
- [2] Bochkareva, Z.A. The millet extrudate in technology of chopped meat products / Z.A. Bochkareva, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova // Bulletin Samara State Agricultural Academy. – 2013. – № 4. – P. 103–108.
- [3] Vaitanis M.A. Improvement of the technology and formulations of meat quenelle using sprouted legumes. Materials of V International scientific-practical conference: Modern state and prospects of development of food industry and public catering. Vol. 1 of 2. – Chelyabinsk: SUSU, 2011 – P. 94–95.
- [4] Bochkareva, Z.A. Development of technologies of functional food products from minced meat with grain products/ The Author's Abst. of dis. cand. tech. sciences:.. – M, 2006. – 24 p.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕМЯН РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Н. Н. Шматкова

Исследован технологический процесс приготовления булочных изделий из пшеничной муки высшего сорта, изучено влияние измельченных семян раторопши на качество хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: пшеничная мука, раторопши пятнистая, силимарин, тесто, хлебобулочные изделия.

Введение

Одним из приоритетных направлений пищевых отраслей является разработка инновационных продуктов функционального назначения. Рациональной основой для реализации указанного проекта является производство пищевых продуктов массового потребления, в том числе – хлебобулочных изделий.

Известно, что функциональные ингредиенты применяемого нетрадиционного сырья обуславливают не только функциональную направленность пищевых продуктов, но и способствуют интенсификации технологических процессов, улучшению органолептических, физико-химических показателей, а также повышению пищевой и биологической ценности изделий [9, 10].

Практический интерес для хлебопекарной отрасли представляет применение в рецептурах хлебобулочных изделий компонентов растительного происхождения, функциональными пищевыми ингредиентами которых являются пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, пребиотики и пробиотики. В этом отношении весьма перспективными источниками таких ингредиентов являются продукты переработки раторопши. Силимарин раторопши обладает антиоксидантными свойствами, препятствует пероксидному окислению липидов и развитию атеросклеротических повреждений стенок кровеносных сосудов, предотвращает окислительное повреждение нуклеиновых кислот и развитие процессов канцерогенеза [4, 10].

В научной литературе приведены результаты разработки рецептуры мягкого сыра со шротом и маслом раторопши, изучено влияние этих компонентов на качество новых видов мягких сыров [3]. Показана возможность использования добавки из растительного шрота при производстве фаршевых консервов. Установлено улучшение функционально-технологических свойств консервов, изготовленных с использованием растительного шрота [11]. Исследователями обоснована возможность и целесообразность применения продуктов переработки раторопши в производстве хлебобулочных

изделий с целью повышения качества, пищевой ценности и придания изделиям функциональных свойств. При этом установлена возможность активизации подъемной силы дрожжей, интенсификации технологических процессов [5].

Анализ научных публикаций позволил установить, что, как правило, исследователи при производстве различных пищевых продуктов применяли шрот раторопши. Имеются публикации, свидетельствующие о целесообразности применения в технологии пищевых продуктов экструдированных зерновых культур, экструдированных семян тыквы [1, 2, 7, 8, 12, 13].

Целью работы является разработка технологии производства хлебобулочных изделий с применением семян раторопши.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования применяли:

- семена раторопши (ГОСТ 12036–85);
- пшеничную муку высшего сорта (ГОСТ Р 52189–2003);
- дрожжи хлебопекарные прессованные (ГОСТ Р 54731–2011);
- выпеченные изделия булочные (ГОСТ 27844–88).

Выбор семян раторопши пятнистой в качестве добавки к булочным изделиям обусловлен хорошей сочетаемостью ее компонентов, наличием в составе биологически активных веществ, доступностью и достаточно широким распространением. В семенах раторопши содержится 17–18% белка, 10–11% липидов, характеризующихся высоким содержанием полиненасыщенными жирными кислот с высокой пищевой ценностью (пальмитиновая кислота – 12,36%, стеариновая кислота – 4,45%, олеиновая кислота – 23,4%, линолевая кислота – 55,6%, линоленовая кислота – 3,0%). Повышенная биологическая ценность раторопши обусловлена высоким содержанием флаволигнанов-силимаринов (2–3% от сухой массы плодов). Масло раторопши богато жирорастворимыми витаминами А, D, E, F. Особенно много в нем витамина E, главного антиоксиданта среди витаминов [6].

Таблица 1 – Органолептическая оценка семян расторопши пятнистой

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	продолговатая семянка эллиптической формы
Цвет	светло-коричневый или серый
Вкус, запах	горьковатый, без запаха

Таблица 2 – Химический состав муки из семян расторопши

Наименование показателя	Массовая доля, % на СВ
Жир	27,8
Сырой протеин	18,3
Пищевые волокна	22,4
Сырая зола	5,7

Таблица 3 – Физико-химические показатели модельных смесей

Наименование показателей	Варианты модельных смесей (соотношение пшеничной муки и муки семян расторопши)			
	образец 1(100:0)	образец 2(97:3)	образец 3(95:5)	образец 4(93:7)
Водопоглощительная способность, %	57	59	61	65
Содержание клейковины, %	30	29,5	29,2	29
Качество клейковины, ед. прибора ИДК	75	77	79	80



Рис. 1. Внешний вид расторопши пятнистой: 1 – семена; 2 – мука из семян

Результаты и их обсуждение

С целью обоснования целесообразности применения в технологии хлебобулочных изделий семян расторопши на первом этапе исследований были определены их органолептические и физико-химические свойства. В таблице 1 приведены результаты исследования органолептических свойств семян расторопши пятнистой.

На рисунке 1 изображен внешний вид семян расторопши пятнистой и муки из них.

В таблице 2 приведены результаты исследования отдельных химических показателей муки из семян расторопши.

Установлено, что семена расторопши пятнистой содержат большое количество липидов, которые, как известно, адсорбируясь на поверхности белковых мицелл и крахмальных зерен препятствует набуханию коллоидов муки и увеличивают содержание жидкой фазы теста. Вследствие этого ослабляется связь между компонентами твердой фазы теста, что делает его более пластичным.

В связи с высоким содержанием белковых веществ использование семян расторопши пятнистой позволит обогатить хлебобулочные изделия белком.

Применение муки из семян расторопши пятнистой позволит также увеличить в хлебобулочных

Таблица 4 – Варианты приготовления хлебобулочных изделий с внесением муки семян расторопши

Наименование сырья	Варианты эксперимента			
	образец 1 (контроль)	образец 2	образец 3	образец 4
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, г	100	97	95	93
Мука из семян расторопши, г	–	3	5	7
Дрожжи хлебопекарные прессованные, г	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль, г	2	2	2	2
Сахар-песок, г	1	1	1	1
Вода, мл	по расчету			

Таблица 5 – Органолептические свойства хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Характеристика			
	образец 1 (контроль)	образец 2	образец 3	образец 4
Внешний вид	Округлая, правильная, не расплывчатая, без притисков			
Поверхность	Без трещин и подрывов, гладкая			
Цвет	Светло-желтый			Светло-коричневый
Пропеченность мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму			
Промес	Без комочков и следов непромеса			
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений			
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса			Наличие постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха			

Таблица 6 – Физико-химические показатели булочки «Московская»

Наименование показателей	Измельченные семена расторопши, % к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта			
	0 (контроль)	3	5	7
Пористость, %	70	70	72,3	72,6
Влажность, %	44,5	44,5	45,3	45,7
Кислотность, град	2,5	2,6	2,9	3
Формоустойчивость, Н:Д	0,35	0,35	0,44	0,42

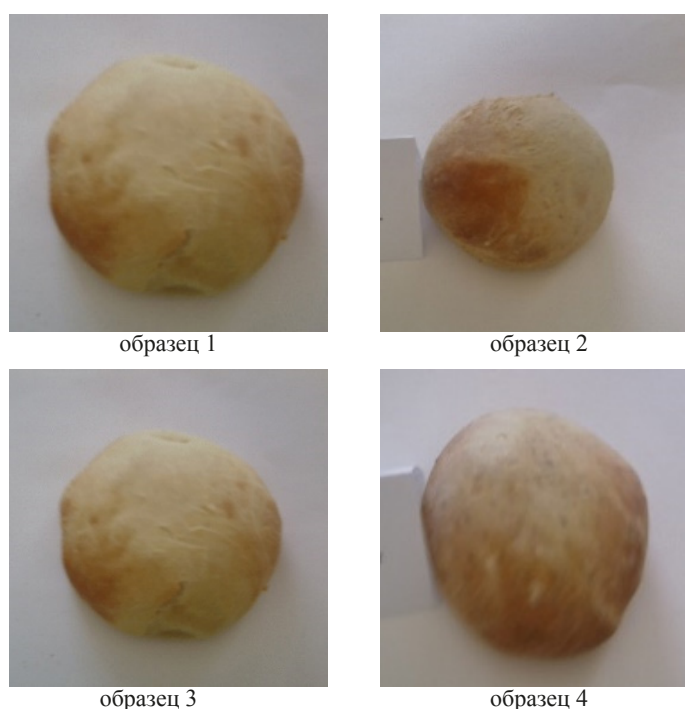


Рис. 2. Внешний вид готовых изделий

изделиях содержание такого функционального ингредиента как пищевые волокна.

Семена расторопши богаты минеральными веществами, поэтому с этой точки зрения они являются весьма перспективным сырьем для хлебопечения.

В качестве научной гипотезы можно предположить, что процессе приготовления теста липиды муки пшеничной и расторопши пятнистой, а также жиры, внесенные при замесе, претерпевают ряд сложных превращений, в результате которых тесто приобретает определенные свойства, вследствие чего показатели качества готовых изделий, особенно органолептические, будут улучшаться.

На втором этапе исследований было изучено влияние муки из семян расторопши пятнистой на хлебопекарные свойства муки пшеничной. Муку из семян расторопши вносили в количестве 3%, 5% и 7% к общей массе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта. Результат оценки качества образцов модельных смесей пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта и муки семян расторопши, по физико-химическим показателям представлен в таблице 3.

Полученные данные, показали, что содержание клейковины в опытных образцах 2, 3 и 4 снизилось по сравнению с контрольным образцом, соответственно, на 1,7%, 2,7% и 3,3%. Уменьшение содержания клейковины вероятнее всего обусловлено внесением муки из семян расторопши, белки которых не способны к ее формированию. Качество клейковины в образцах с мукой из семян расторопши в опытных образцах 2, 3 и 4 укрепилось на 2,7%, 5,3% и 6,7%, соответственно.

В дальнейшем модельные смеси использовали для замеса теста, которое готовили опарным способом. Температура брожения теста 29–32 °С. Контрольным образцом являлось тесто без добавления муки из семян расторопши. Варианты рецептур контрольного и опытных образцов приведены в таблице 4.

Следует отметить, что интенсивность брожения теста была заметно выше в образцах с внесением муки из семян расторопши в сравнении с контрольным образцом.

Выброженное тесто подвергали разделке и проводили расстойку при температуре воздуха 32...35 °С и относительной влажности 75...83%. Продолжительность выпечки составляла 18–22 минут при температуре 210–220 °С.

Хлебопекарные свойства модельных смесей оценивали по качеству готовых булочных изделий, полученных путем пробных выпечек в лабораторных условиях. В таблице 5 приведена характеристика органолептических свойств готовых изделий.

На рисунке 2 приведен внешний вид готовых изделий булочка «Московская».

Установлено, что по основным органолептическим показателям опытные образцы с внесением 3 и 5% муки семян расторопши были идентичны кон-

трольному образцу. Образцы имеют привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат.

Образец с внесением 7% муки семян расторопши отличался от контрольного по цвету поверхности изделия и наличием постороннего привкуса.

Результаты оценки физико-химических показателей качества булочки «Московская», приготовленной с применением различного количества муки из семян расторопши к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта, приведены в таблице 6.

В качестве контрольного образца принимали булочку «Московская», выпеченную из 100% пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта.

При добавлении 3% измельченных семян расторопши к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта пористость находилась на уровне контрольного образца, влажность – в пределах, установленных стандартом, кислотность повысилась на 0,1 градуса, формоустойчивость образца на уровне контроля.

При добавлении 5% измельченных семян расторопши к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта пористость увеличивается на 2,3%, влажность увеличивается на 0,8%, кислотность увеличивается на 0,4 градуса выше уровня контроля.

При добавлении 7% измельченных семян расторопши к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта пористость увеличивается на 2,6%, влажность увеличивается на 1,2%, кислотность увеличивается на 0,5 градуса выше уровня контроля, но остается в пределах, установленных стандартом.

Таким образом, при использовании семян расторопши пятнистой к массе пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта следует считать рациональным внесение муки расторопши в дозировке 3–5%. При этом изделия имеют привлекательный внешний вид, правильную форму, гладкую поверхность корки, приятный вкус и аромат, равномерную, тонкостенную структуру пористости, хорошо пропеченный невлажный мякиш. Цвет мякиша готовой булочки светлый с сероватым оттенком.

Выводы

Внесение муки семян расторопши пятнистой способствует повышению активности бродильной микрофлоры теста, в результате чего повышается пористость готовых булочных изделий и их объем.

Высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, широкий спектр минеральных веществ, витаминов Е и группы В, флавоноидов в составе семян расторопши, обуславливает возможность их применения в производстве хлебобулочных изделий с целью повышения пищевой и биологической ценности данного вида пищевого продукта.

Список литературы

- [1] Воронина, П. К. Полифункциональный композит с повышенным содержанием пищевых волокон / П. К. Воронина, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 65–71.
- [2] Воронина, П. К. Практические перспективы термопластической экструзии в технологии напитков / П. К. Воронина // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 6 (22). – С. 85–88.
- [3] Горлов, И. Ф. Инновационные разработки рецептуры мягких сыров с расторопшей / И. Ф. Горлов, О. П. Серова, Е. Н. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1. – С. 71–74.
- [4] Егорова, Е. Ю. Определение технических требований к жмыхам масличных культур пищевого назначения / Е. Ю. Егорова, М. С. Бочкарев, И. Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 132–137.
- [5] Корячкина, С. Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С. Я. Корячкина, Т. В. Матвеева – СПб.: ГИОРД, 2013. – 528 с.
- [6] Куркин, В. А. Расторопша пятнистая – источник лекарственных средств (обзор) / В. А. Куркин // Химико-фармацевтический журнал. – 2003. – Т. 37. – № 4. – С. 27–41.
- [7] Научное обеспечение актуального направления в развитии пищевой термопластической экструзии / А. А. Курочкин, П. К. Воронина, В. М. Зимняков, А. Л. Мишанин, В. В. Новиков, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов. – Пенза, 2015. – 181 с.
- [8] Курочкин, А. А. Теоретическое обоснование применения экструдированного сырья в технологиях пищевых продуктов / А. А. Курочкин, П. К. Воронина, Г. В. Шабурова // Монография. – Пенза, 2015. – 182 с.
- [9] Нилова, Л. П. Оптимизация качества хлебобулочных изделий, полученных с использованием нетрадиционного сырья / Л. П. Нилова, Н. О. Дубровская, Н. В. Науменко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2007. – № 27. – С. 70–75.
- [10] Пашенко, Л. П. Шрот расторопши пятнистой в хлебобулочных изделиях / Л. П. Пашенко, Т. В. Санина, В. Л. Пашенко, Л. А. Мирошниченко // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 7. – С. 15–19.
- [11] Федорова, Т. Ц. Оценка качества фаршевых консервов с добавкой растительного шрота / Т. Ц. Федорова, С. Н. Павлова, И. В. Хамаганова // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – М.: ВНИИМП им. В. М. Горбатова. – 2015. – № 1. – С. 471–472.
- [12] Шабурова, Г. В. Перспективы использования экструдированной гречихи в пивоварении и хлебопечении / Г. В. Шабурова, П. К. Воронина, А. А. Курочкин, Д. И. Фролов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 79–83.
- [13] Шабурова, Г. В. Экструдированный овес как сырье для обогащения хлеба / Г. В. Шабурова, П. К. Воронина, Н. Н. Шматкова // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: сб. статей VIII Международной научно-практической конференции. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2014. – С. 97–101.

JUSTIFICATION FOR THE USE OF MILK THISTLE SEEDS IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS

N. N. Shmatkova

Researched technological process of cooking bread made from wheat flour, milk thistle seed crushed the influence on quality of bakery products.

Keywords: *wheat flour, milk thistle, silymarin, dough, bakery.*

References

- [1] Voronina, P. K. Multifunctional composite with a high content of dietary fiber / P. K. Voronina, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. – 2015. – № 4. – pp. 65–71.
- [2] Voronina, P. K. Practical Perspectives thermoplastic extrusion technology drinks / P. K. Voronin // XXI century: the results of past and present problems plus. – 2014. – № 6 (22). – pp. 85–88.
- [3] Gorlov, I. F. Innovative formulation development of soft cheese with milk thistle / I. F. Gorlov, O. P. Serov,

- E. N. Vorontsova // News Nizhnevolzhsky agrouniversitetskogo complex of Science and Higher Vocational Education.– 2012.– № 1.–pp. 71–74
- [4] Yegorova, E. Y. Determination of the technical requirements for oil cake edible oilseeds / E. Y. Egorova, M. S. Bochkarev, I. Y. Reznichenko // Engineering and technology of food production.– 2014.– № 1.–pp. 132–137.
- [5] Koryachkina, S. Y. Functional food ingredients and additives for bakery and confectionery products / S. Y. Koryachkina, T. V. Matveeva–SPb.: GIORD, 2013.–528 p.
- [6] Kurkin, V. A. Milk Thistle—a source of medicines (review) // Pharmaceutical Chemistry Journal.– 2003.–V. 37.– № 4.–pp. 27–41.
- [7] Scientific support for current trends in the development of the edible thermoplastic extrusion /A.A. Kurochkin, P. K. Voronina, V. M. Zimnyakov, A. L. Mishanin., V. V. Novikov, G. V. Shaburova, D. I. Frolov.– Penza, 2015.– 181 p.
- [8] Kurochkin, A. A. The theoretical rationale for the use of the extruded raw material in food technology / A. A. Kurochkin, P. K. Voronina, G. V. Shaburova // Monograph, 2015.– 182 p.
- [9] Nilova, L. P. Optimizing the quality of bakery products produced using nontraditional-feedstock / L. P. Nilova, N. O. Dubrovskaya, N. V. Naumenko // Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management.– 2007.– № 27.–pp. 70–75.
- [10] Pashchenko, L. P. Schroth thistle in bakery products /L.P. Pashchenko, T. V. Sanin, V. L. Pashchenko, L. A. Miroshnichenko // Modern high technologies.–2007.– № 7.–pp. 15–19.
- [11] Fedorova, T. T. S. Assessment of the quality of canned minced with the addition of vegetable meal /T. T. S. Fedorova, S. N. Pavlova, I. V. Khamaganova // International scientific-practical conference dedicated to the memory of Vasily Matveyevich Gorbatova.–M.: VNIIMP them. V. M. Gorbatova.– 2015.– № 1.–pp. 471–472.
- [12] Shaburova, G. V. Prospects for the use of extruded buckwheat in brewing and baking /G. V. Shaburova, P. K. Voronina, A. A. Kurochkin, D. I. Frolov // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2014.– № 4.–pp. 79–83.
- [13] Shaburova, G. V. Extruded oats as a raw material for the enrichment of bread /G. V. Shaburova, P. K. Voronina, N. N. Shmatkova // Food and agribusiness: achievements, problems, prospects Pere: Sat. Article VIII of the International scientific and practical conference.–Penza: Volga house knowledge, 2014.–pp. 97–101.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 631.363.7

СМЕСИТЕЛЬ С КОМБИНИРОВАННЫМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ

В. В. Коновалов

В работе представлено описание и результаты технологических исследований смесителя непрерывного действия с горизонтальным комбинированным рабочим органом. Обоснованы рекомендации по рациональному выбору частоты вращения мешалки смесителя и количества его лопастей. Определены зависимости, характеризующие неравномерность получаемой смеси, затрачиваемую мощность и энергоемкость рабочего процесса исследуемого смесителя.

Ключевые слова: смеситель, лопасть, шнек, комбинированный рабочий орган, неравномерность смеси, смесеобразование.

Введение

Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных обеспечивает использование качественных комбикормов. Однако не все смесители способны приготавливать смеси надлежащего качества. Существенным ограничением на применение того или иного смесителя является его зона работоспособности на соблюдение зоотехнических требований к качеству перемешивания смеси в зависимости от доли контрольного компонента в составе смеси согласно рецепта [3–5].

Проведенный анализ конструктивных отличий смесителей показал наличие их большого разнообразия [4–12].

В данной работе представлены результаты исследований смесителя непрерывного действия с комбинированным рабочим органом.

Целью работы являлось установление технологической зоны работоспособности смесителя непрерывного действия с комбинированным рабочим органом.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлся технологический процесс образования сухой смеси горизонтальным смесителем с комбинированным рабочим органом.

Смеситель представляет собой (рис. 1) горизонтальный кожух 2 с установленной сверху загрузной воронкой 3 и снизу – выгрузным лотком 1. Внутри смесителя установлен горизонтальный вал, привод 5 которого от электродвигателя через клиноремennую передачу. На валу размещен комбинированный рабочий орган 4. Он состоит из мешалки с прутковыми П-образными лопастями, располо-

женной в районе загрузной воронки 3, и двузаходного спирально-винтового пруткового конвейера, расположенного в районе цилиндрической части кожуха 2. Ингредиенты смеси, загружаемые дозаторами непрерывным потоком в смеситель через загрузную воронку 3, активно смешиваются внутри кожуха 2 прутковыми лопастями П-образной мешалки. По мере увеличения высоты материала в районе загрузной воронки 3, избыточная часть материала ссыпается под собственным весом и воздействием лопастной мешалки на спирально-винтовой прутковый конвейер. Конвейер перемещает материал вдоль кожуха к выгрузному лотку 1 и дополнительно перемешивает его.

При проведении исследований интервалы варьирования изучаемых факторов соответствовали: доля контрольного компонента изменялась от 1,5% до 12%, суммарная производительность дозирующих устройств – от 1,5 до 23,5 кг/с.

Ранее были обоснованы параметры смесителя: количество лопастей мешалки – 6 шт.; частота вращения вала – 320 мин⁻¹. В качестве контрольного компонента использовались зерна ячменя. Наполнителем были дерти ячменная и пшеничная в пропорции (1:1) и насыпной плотностью 720 кг/м³. Количество проб для определения качества смеси – 20 шт. Масса пробы – 100 г.

Результаты и их обсуждение

При обработке результатов экспериментов получено выражение коэффициента вариации содержания контрольного компонента в пробах, рис. 2, (неравномерности смеси) %:

$$v = 63,28335 - 33,7012 \cdot dk - 20,70799 \cdot Q - 2,617092 \cdot Q \cdot dk + 8,903025 \cdot Q^2 \cdot dk + 1,009618 \cdot Q^2 \cdot dk, \quad (1)$$

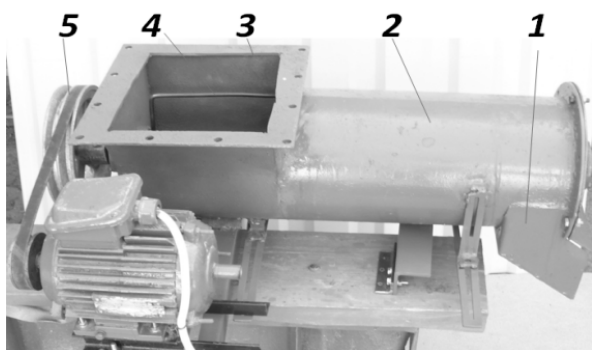


Рис. 1. Смеситель с комбинированным рабочим органом: 1 – выгрузной лоток; 2 кожух; 3 – загрузная воронка; 4 – рабочий орган; 5 – привод

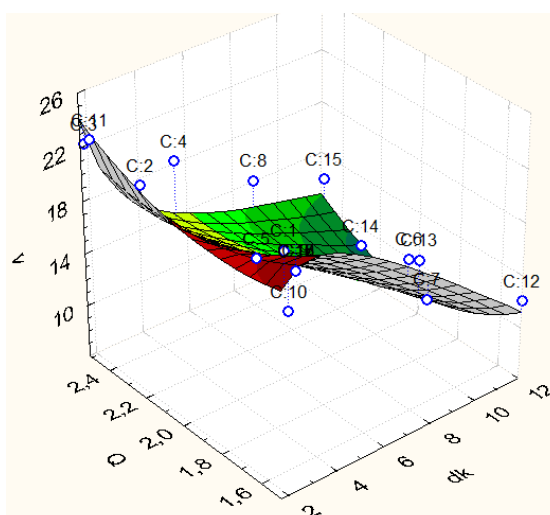


Рис. 2. Влияние доли контрольного компонента dk (%) и производительности смесителя Q (кг/с) на неравномерность смеси v , %

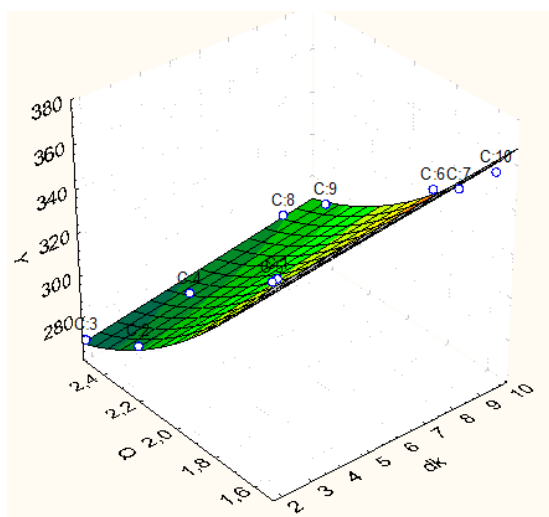


Рис. 3. Влияние доли контрольного компонента dk (%) и производительности смесителя Q (кг/с) на энергоёмкость смешения Y , Дж/кг

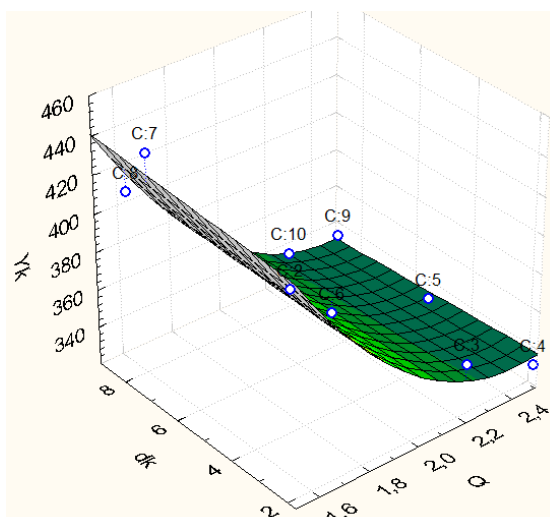


Рис. 4. Влияние доли контрольного компонента dk (%) и производительности смесителя Q (кг/с) на скорректированную энергоёмкость смешения Y_k , Дж/кг

где dk – доля контрольного компонента, %;

Q – производительность смесителя, кг/с.

Коэффициент корреляции $R=0,93621$. Данные F-тест = 0,91789.

По мере увеличения доли контрольного компонента неравномерность смеси снижается, т.е. качество смеси улучшается. При доле контрольного компонента в составе смеси более 9,5% коэффициент вариации менее 10%, что соответствует зоотехническим требованиям на качество смеси. Лучшие значения показателей соответствуют подачи смесителя 2,2 кг/с.

Получено также выражение, описывающее энергоёмкость смесеобразования (рис.3), Дж/кг:

$$Y = 674,5 - 0,9827 \cdot Q \cdot dk - 287,966 \cdot Q + 49,579 \cdot Q^2 \quad (2)$$

Коэффициент корреляции $R=0,99243$. Данные F-тест = 0,982308.

С ростом производительности смесительного

агрегата энергоёмкость смешения возрастает по зависимости, близкой к линейной. На это влияет рост мощности на привод рабочего органа смесителя. Наибольшая энергоёмкость наблюдается при малой производительности смесителя – 1,5 кг/с. Доля контрольного компонента в составе смеси существенного влияния на энергоёмкость не оказывает, т.к. практически не изменяется гранулометрический и физико-механический состав. Видимо влияет лишь изменение плотности смеси при смене доли контрольного компонента. Параметры, обеспечивающие зоотехнические требования – производительность смесителя 2,2 кг/с при доле контрольного компонента не менее 10%, соответствуют энергоёмкости смешения около 300 Дж/кг.

Дополнительно рассчитывалась скорректированная энергоёмкость по формуле:

$$Y_k = Y / (100 - v). \quad (3)$$

В результате расчета и обработки полученных данных получено выражение, описывающее кор-

ректированную энергоемкость смесеобразования (рис.4), Дж/кг:

$$Y_k = 1017,21 - 564,55 \cdot Q + 3,92468 \cdot dk + 117,349 \cdot Q^2 - 1,972 \cdot Q \cdot dk \quad (4)$$

Коэффициент корреляции $R=0,98596$. Данные F-тест=0,969083.

Анализ поверхности отклика данного показателя подтверждает отсутствие влияния доли контрольного компонента на энергоемкость смеси.

При производительности более 2,2 кг/с наблюдается стабилизация показателя Y_k .

Выводы

Полученные данные теоретических исследований позволяют прогнозировать базовые показатели параметров вакуумной системы модернизированного экструдера и сравнивать их с результатами экспериментальных исследований.

Список литературы

- [1] Коновалов, В.В. Механизация технологических процессов животноводства / В.В. Коновалов, С.И. Щербаков, В.Ф. Дмитриев – Пенза, 2006. – 276 с.
- [2] Чупшев, А.В. Влияние технологических параметров на показатели работы смесителя микродобавок / А.В. Чупшев, В.В. Коновалов // Нива Поволжья. – 2009. – № 2. – С. 76–81.
- [3] Курочкин, А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Ляшенко. Под общей редакцией В.М. Баутина. – М.; Информагротех, 1998. – 308 с.
- [4] Чупшев, А.В. Аналитическое определение параметров лопастных смесителей для турбулентного перемешивания сухих смесей / А.В. Чупшев, В.В. Коновалов, В.П. Терюшков, Г.В. Шабурова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3(89). – С. 88–91.
- [5] Коновалов, В.В. Методология проектирования смесителей-увлажнителей сыпучих пищевых продуктов / В.В. Коновалов, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 6(22). – С. 189–196.
- [6] Коновалов, В.В. Моделирование качества смешивания сыпучих материалов барабанным смесителем / В.В. Коновалов, Н.В. Димитриев, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – Т. 1. – № 9(13). – С. 77–84.
- [7] Курочкин, А.А. Методологические аспекты теоретических исследований пресс-экструдеров для обработки растительного крахмалсодержащего сырья / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.В. Новиков, С.В. Денисов. // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – № 6(10). – С. 46–54.
- [8] Денисов, С.В. Определение пропускной способности зоны загрузки пресс-экструдера. / С.В. Денисов, В.В. Новиков, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 12 (62). – С. 73–76.
- [9] Новиков, В.В. Определение объемного расхода экструдата в зоне прессования одношнекового пресс-экструдера. / В.В. Новиков, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Н.А. Харьбина, Д.Н. Азиаткин. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1 (75). – С. 91–94.
- [10] Мишин, К.М. Устройство для внесения жира в концентрированные корма / К.М. Мишин, В.В. Коновалов, А.А. Курочкин // Техника в сельском хозяйстве. – 2004. – № 2. – С. 9.
- [11] Коновалов, В.В. Концентрированные корма обогащенные жиром / В.В. Коновалов, А.А. Курочкин, К.М. Мишин // Сельский механизатор. – 2003. – № 1. – С. 18.
- [12] Чупшев, А.В. Влияние диаметра лопастей и их числа на неравномерность смеси и энергоемкость смешивания / А.В. Чупшев, В.В. Коновалов, В.П. Терюшков // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2008. – № 2. – С. 132–133.
- [13] Коновалов, В.В. Обоснование угла установки емкости и длительности перемешивания сухих смесей барабанным смесителем / В.В. Коновалов, Н.В. Димитриев, С.А. Кшникаткин, А.В. Чупшев // Нива Поволжья. – 2013. – № 1(26). – С. 46–50.
- [14] Чупшев, А.В. К обоснованию параметров быстроходного смесителя / А.В. Чупшев, В.В. Коновалов, В.П. Терюшков, С.С. Петрова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 151–154.
- [15] Коновалов, В.В. Моделирование процесса непрерывного приготовления смеси смесителем-дозатором экструдера / В.В. Коновалов, В.В. Новиков, Д.Н. Азиаткин, А.С. Грецов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 72–78.

MIXER COMBINED WORKING BODIES

V. V. Konovalov

The paper describes the results of technological research and continuous horizontal mixer with a combined working organ. The recommendations for the rational choice of the stirrer speed of the mixer and the number of blades. The dependences characterizing non-uniformity of the resulting mixture, and energy expended by the power of the working process of the test mixer.

Keywords: *the mixer blade, auger, combined working organ, uneven mixture carburation.*

References

- [1] Konovalov, V. V. Mechanization of technological processes of livestock / V. V. Konovalov, S. I. Shcherbakov, V. F. Dmitriev – Penza, – 2006. – 276 p.
- [2] Chupshev, A. V. Influence of technological parameters on the performance of the mixer for microadditions / A. V. Chupshev, V. V. Konovalov // *Volga Niva*. – 2009. – № 2. – P. 76–81.
- [3] Kurochkin, A. A. Technological equipment for processing of livestock products / A. A. Kurochkin, V. V. Lyashenko. Edited by V. M. Bautina. – M.; Informagroteh, 1998. – 308 p.
- [4] Chupshev, A. V. Analytical determination of parameters of blade mixers for turbulent mixing of dry mixes / A. V. Chupshev, V. V. Konovalov, V. P. Teryushkov, G. V. Shaburova // *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. – 2012. – № 3 (89). – P. 88–91.
- [5] Konovalov, V. V. The methodology of designing mixers-humidifiers for bulk food / V. V. Konovalov, A. A. Kurochkin, D. I. Frolov // *XXI century: the results of past and present problems plus*. – 2014. – № 6 (22). – P. 189–196.
- [6] Konovalov, V. V. Simulation of mixing quality bulk materials drum mixer / V. V. Konovalov, N. V. Dimitri A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova // *XXI century: the results of past and present problems plus*. – 2013. – T. 1. – № 9 (13). – P. 77–84.
- [7] Kurochkin, A. A. Methodological aspects of theoretical research extrusion press for the processing of vegetable raw starch / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, V. V. Novikov, S. V. Denisov. // *XXI century: the results of past and present problems plus*. – 2013. – № 6 (10). – P. 46–54.
- [8] Denisov S. V. Determination of the capacity loading zone press extruder. / S. V. Denisov, V. V. Novikov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. – 2009, – № 12 (62). – P. 73–76.
- [9] Novikov, V. V. Determination of the volumetric flow rate of the extrudate into the nip of a single screw extruder press. / V. V. Novikov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, N. A. Kharybina, D. N. Aziatkin. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. – 2011, – № 1 (75). – P. 91–94.
- [10] Mishin, K. M. A device for making fat concentrated feed / K. M. Mishin, V. V. Konovalov, A. A. Kurochkin // *Technique in agriculture*. – 2004. – № 2. – p. 9.
- [11] Konovalov, V. V. Concentrated feed enriched of fat / V. V. Konovalov, A. A. Kurochkin, K. M. Mishin // *Rural mehanizator*. – 2003. – № 1. – p. 18.
- [12] Chupshev, A. V. Influence of the diameter of the blades and of the uneven mix and energy intensity mixing / A. V. Chupshev, V. V. Konovalov, V. P. Teryushkov // *Bulletin of the Federal State Institution of Higher Professional Education Moscow State University Agroengineering*. V. P. Goryachkina. – 2008. – № 2. – P. 132–133.
- [13] Konovalov, V. V. Justification of installation of angle capacity and the duration of mixing for dry mixes by drum mixer / V. V. Konovalov, N. V. Dimitriev, S. A. Kshnikatkin, A. V. Chupshev // *Volga Niva*. – 2013. – № 1 (26). – P. 46–50.
- [14] Chupshev, A. V. Justification of the parameters of high-speed mixer / A. V. Chupshev, V. V. Konovalov, V. P. Teryushkov, S. S. Petrov // *Bulletin of the Samara State Agricultural akademy*. – 2008. – № 3. – P. 151–154.
- [15] Konovalov, V. V. Modeling of the continuous compounding extruder mixer-dispenser / V. V. Konovalov, V. V. Novikov, D. N. Aziatkin, A. S. Gretsov // *Bulletin of the Samara State Agricultural Academy*. – 2013. – № 3. – P. 72–78.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ЭЛЕМЕНТАХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ СИЛЫ НА БАЗЕ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЮЩИХ МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В. С. Николаев, И. А. Прошин, И. А. Булаев

В статье рассмотрено моделирование чувствительного элемента преобразователя силы. Получена его расчетная модель, в виде, удобном для проектирования и оптимизации конструкции. Проведены исследования напряженно – деформированного состояния сложной пластинчатой конфигурации чувствительного элемента преобразователя. Рассмотрена возможность исследования профиля чувствительного элемента с использованием пакета прикладных программ, реализующих метод конечных элементов (МКЭ).

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, преобразователь силы, чувствительный элемент, метод конечных элементов.

Введение

Использование автоматизированных систем для управления процессами в технологическом оборудовании основывается на применении средств контроля силовых воздействий на перерабатываемый материал. Совмещение рабочего органа машины с функциями преобразователя силы позволит повысить точность контроля параметров силовых взаимодействий. Такой подход в полной мере расширит функциональные возможности мехатронных систем, используемых в технологическом оборудовании, а разработка принципов решения такой задачи будет являться актуальной проблемой.

В технических системах в качестве преобразователя силы обычно применяют тензометры [1], принцип работы которых основан на факторе деформации упругого элемента. Одним из вариантов преобразователя силы может быть устройство, связующее несущий и технологический элементы машины. Выполнение технологического элемента может быть, в виде уплотнителя [2, 3, 4], где протаскивается волокнистая структура или в виде устройства для пропускания перерабатываемой вязкоупругой среды под давлением. Такой тип преобразователя может быть нагружен вдоль его центральной оси по движению материала.

Структуру преобразователя силы можно представить в виде совокупности измерительных преобразователей. Чувствительный элемент преобразователя силы может быть выполнен в виде консоли, кольцевой пластины (мембраны) или пластины с радиальными вырезами, образуя многолучевую осе симметричную конструкцию. Исследования [5] по уменьшению погрешности преобразователя силы от возмущающих факторов различной физической природы показало, что его исполнение в виде тензометрического преобразователя позволяет исключить факторы влияния температуры, вибрации. В работе [6], с использованием численного

метода конечных элементов, проведено моделирование фактора температурных воздействий в преобразователе, где определен основной фон распределения температуры и ее влияние на деформации и напряжения в чувствительных элементах.

Очевидно, целью проведения исследований такого рода будет являться определение зоны или полей напряжений в чувствительном элементе. Вид расчета и оптимизация поля напряжений на поверхности упругого элемента в его деформированном состоянии будет определять метод решения задачи по назначению базы под тензорезистор. Одновременно, решение задачи в части конструкции чувствительного элемента, посредством теоретического исследований, позволит повысить чувствительность преобразователя и понизить влияние дрейфов в системе «тензорезистор – чувствительный элемент». Это обуславливает проведение расчета напряженно-деформированного состояния чувствительных элементов.

Объекты и методы исследований

Известно, что конструктивное исполнение чувствительного элемента, влияет на коэффициент чувствительности преобразователя. Аналитические методы расчета чувствительного элемента ограничены простыми формами тел и схемами их нагружения, что позволяет решить задачу в ее первом приближении, но не обуславливает более полного восприятия виртуального образа работы конструкции. Из предположения, что функция преобразования силы зависит от геометрической конфигурации чувствительного элемента, то здесь необходимо знать эволюцию процесса деформирования элемента. Определение области распространения напряжений позволит:

– рассчитать оптимальную геометрию чувствительного элемента;

– выбрать оптимальную зону напряжений для расположения в ней тензорезистора.

Поставленные задачи можно решить посредством теоретических исследований с использованием пакета прикладного программного обеспечения, основанного на численных методах математического аппарата. Такой подход, очевидно, позволит с высокой точностью исследовать и оптимизировать конфигурацию чувствительного элемента посредством исследования градиентов напряжений и деформаций [7].

В современном программном обеспечении широко используются комплексы пакетов прикладных программ, реализующих численный метод конечных элементов. Процедуру исследований проведем в программных комплексах Ansys 8.0 Multiphysics и COSMOSXpressStudy.

Методику решения задачи можно представить в виде краткой процедуры, реализованной в пакете прикладной программы Ansys 8.0 Multiphysics, которая включает пошаговые действия:

1. Импорт геометрии модели осуществляется из файла формата *.igs, созданного предварительно в более удобном графическом редакторе (КОМПАС, AutoCad, SolidWorks и т.п.).
2. Задание параметров свойств элементов, задание свойств материала, задание типа анализа.

3. Разбиение на элементы
4. Задание условий закрепления и условий приложения возмущающих сил, а именно: направления и вида нагрузки, распределенная или сосредоточенная.
5. Решение: расчет деформаций, напряжений.
6. Обработка и просмотр результатов решения (создание необходимых диаграмм и их анализ).
7. Проведение процедуры оптимизации, которое требует повторения всех пунктов описанного пошагового алгоритма решения задачи.

Сама процедура оптимизации будет базироваться на результатах расчетов в линейной постановке статического анализа.

Результаты и их обсуждение

Для расчетов используется геометрическая модель преобразователя силы, которая приведена в виде 3D модели (рис. 1). Преобразователь включает твердотельный кольцевой элемент, для монтажа в нем технологического элемента и три симметрично расположенных опорных чувствительных элемента, выполненных по равножесткой схеме. Каждый элемент оснащается тензорезисторами R. Внешний конец каждого чувствительного элемента обеспечен схемой опирания. Вдоль центральной оси Y

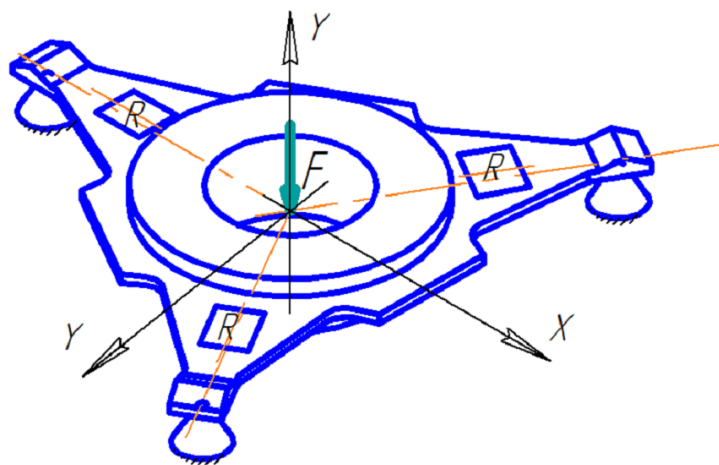


Рис. 1. Конструктивное оформление преобразователя силы

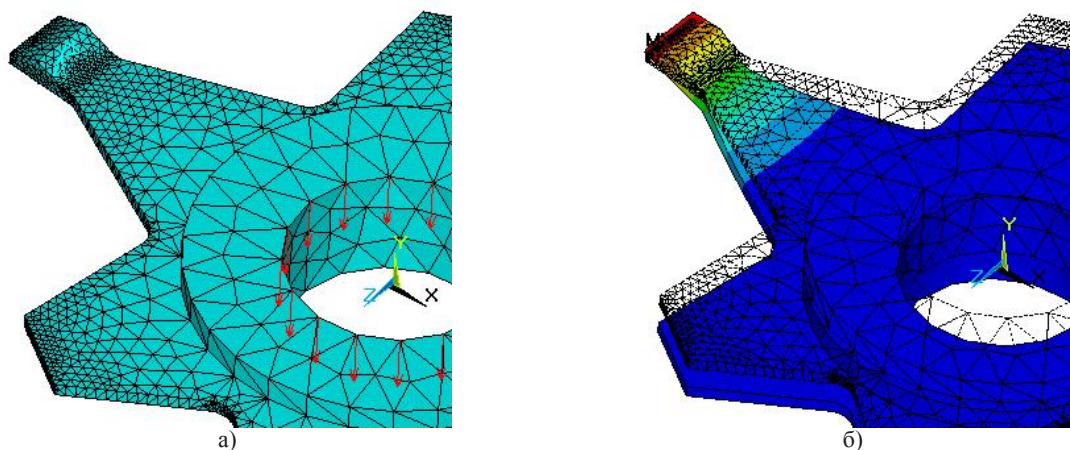


Рис. 2. а) сетка конечных элементов на импорте геометрии модели б) моделирование деформаций элемента от технологической нагрузки.

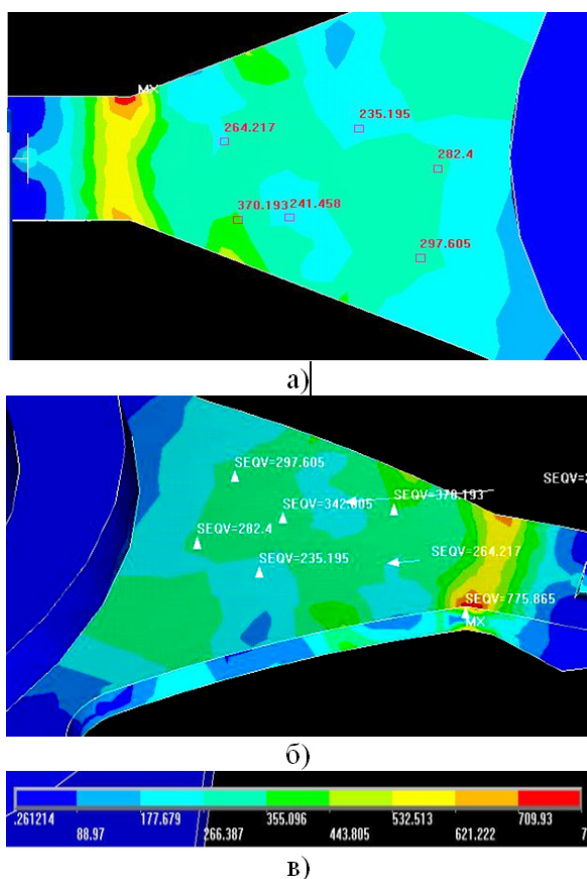


Рис. 3.
 а) – карта распределения эквивалентных напряжений на верхней плоскости чувствительного элемента;
 б) – карта распределения эквивалентных напряжений на нижней плоскости чувствительного элемента;
 в) – диаграмма цветового масштаба напряжений

показана сила F , имитирующая технологическую нагрузку на датчик.

Построение конечно-элементной сетки в трёх координатной системе, показано на рисунке 2а, осуществлялось автоматически без последующей корректировки. В расположении центральных осей X , Y , Z , модель имеет плотность, сопоставимую с пространственным твердотельным элементом. Деление участков позволяет оценить уровень нагрузок, воспринимаемых отдельными участками при действии силовых факторов (изгибающих моментов).

Моделирование перемещений по всем трём осям X , Y , Z достигается приложением распределенных сил параллельно оси Y к круглому внутреннему контуру, где достигается имитация соединения технологического элемента преобразователя с материалом (рис. 2). Для исследования напряжений и геометрии деформаций будем рассматривать чувствительный элемент, где определяется площадка под тензорезистор. Полученная диаграмма определяет степень значимости деформаций, для твердотельной модели получаем аргумент в пользу корректности и обусловленности результатов.

Результатом действия нагрузки является диаграмма деформаций преобразователя, представлена

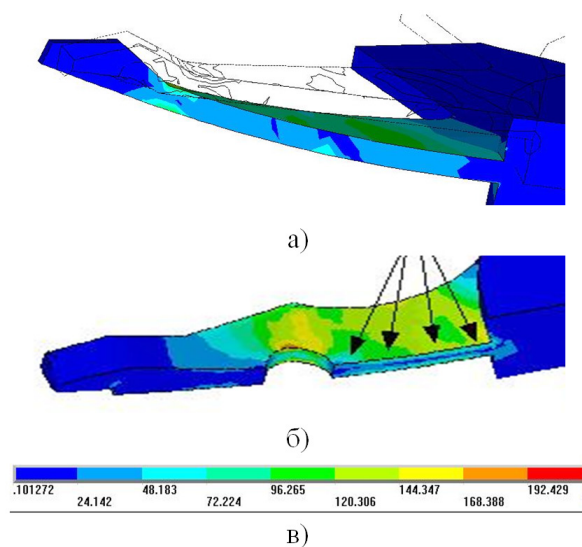


Рис. 4.
 а) – карта распределения эквивалентных напряжений в сечении чувствительного элемента первого варианта решений;
 б) – карта распределения эквивалентных напряжений в сечении чувствительного элемента второго варианта решений;
 в) – диаграмма цветового масштаба напряжений

на рисунке 2б, которая характеризуется неподвижной центральной частью и изменением положения конца луча чувствительного элемента. Фиксированная сетка привязана к концу луча.

Следующий этап моделирования основан на расчете напряжений возникающих в чувствительном элементе. Фрагменты эквивалентных напряжений, представлены на рисунке 3, являются результатом расчета. Результат расчетов показан в виде эквивалентных напряжений с осреднением по элементам. Карта распределения напряжений по верхней плоскости чувствительного элемента представлена на рисунке 3а. Карта распределения напряжений по нижней плоскости чувствительного элемента представлена на рисунке 3б. Рисунок 3в характеризует цветовой масштаб эквивалентных напряжений.

Проведенные исследования, показали значительную неравномерность распределения напряжений на плоскостях чувствительного элемента. Анализ карт эквивалентных напряжений характеризуется значительными отклонениями, которые могут достигать до 20%. Очевидно, здесь можно выделить два основных фактора реализующих эту картину, к ним относятся:

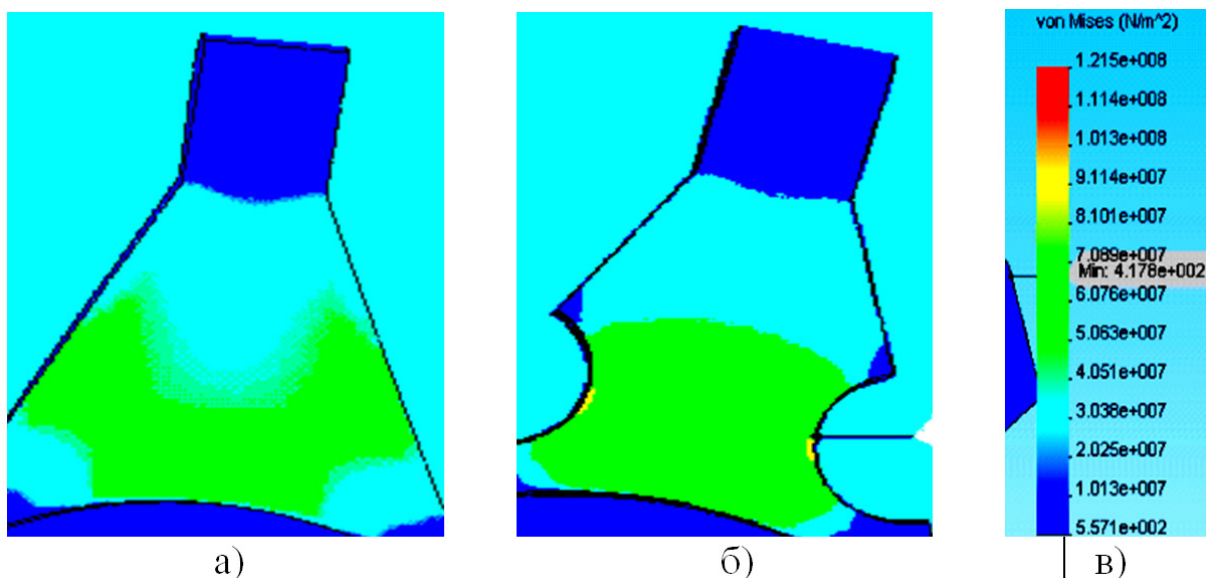


Рис. 5. а) – карта распределения эквивалентных напряжений варианта чувствительного элемента равножесткой конфигурации; б) – карта распределения эквивалентных напряжений после изменения геометрического образа чувствительного элемента; в) – диаграмма цветового масштаба напряжений

– толщина чувствительного элемента, которая реализует его как балку, но не пластину;

– способ соединения чувствительного элемента с технологическим элементом, который выполнен в виде округлости и является твердотельным.

Исходя из анализа результатов решения задачи, рассматриваемой технической системы, можно перейти к этапу ее оптимизации. Моделирование чувствительного элемента в виртуальном пространстве позволяет провести расчет его толщины. Здесь появляется возможность реализовать в элементе функции пластины, которая должна характеризоваться наличием срединной плоскости имеющей минимум значений эквивалентных напряжений.

Фрагменты процесса моделирования показаны на рисунке 4, где приведены варианты продольных сечений чувствительного элемента. Карта компоненты эквивалентных напряжений в продольном сечении элемента относительно его ненагруженной конфигурации, показана на рисунке 4а. Карта компоненты эквивалентных напряжений чувствительного элемента, где присутствует срединная плоскость, представлены на рисунке 4б. Также анализ диаграммы показывает, что реализация толщины соответствующей параметрам пластины в некоторой степени сглаживает распределение эквивалентных напряжений на поверхностном слое чувствительного элемента.

Придерживаясь гипотезы упругого деформирования, при моделировании преобразователя проведем исследования абсолютных величин напряжений в чувствительном элементе, где его характеристики идентифицируем к свойствам конечно-элементной модели. Моделирование следующего этапа оптимизации касалось конструкции чувствительного элемента. Из теории тензометрирования известно, что качественное преобразование деформации сжатия и растягивания зависит от рав-

номерно распределенных эквивалентных напряжений по поверхности детали. Для этого была решена задача по изменению схемы равножесткого чувствительного элемента. Решение осуществлялось в программном комплексе COSMOSXpressStudy [7].

Результаты расчета эквивалентных напряжений представлены на рисунке 5. Карта распределения эквивалентных напряжений варианта чувствительного элемента равножесткой конфигурации показана на рисунке 5а. Карта распределения эквивалентных напряжений после изменения геометрического образа чувствительного элемента показана на рисунке 5б.

Анализ результатов расчетов показывает, что реализация геометрической формы чувствительного элемента позволяет сконцентрировать параметры напряжений в искомой области, рисунок 5б. Полученные параметры эквивалентных напряжений в некоторой степени также увеличились. Из виртуального моделирования следует, что введенные по бокам элемента вырезы в виде окружностей позволяют изменить область и концентрацию в ней главных напряжений.

Выводы

1. Моделирование напряжений в деформированном чувствительном элементе преобразователя силы позволяет адекватно исследовать в его плоскостях распределение эквивалентных напряжений.

2. Виртуальное моделирование на основе численного метода конечных элементов повышает эффективность решения задачи по усовершенствованию и оптимизации конструкций чувствительного элемента преобразователя силы.

Список литературы

- [1] Проектирование датчиков для измерения механических величин/ Под ред. Е.П. Осадчего.–М.: Машиностроение, 1979.–480 с.
- [2] Николаев, В.С. Устройство для измерения линейной плотности волокнистого продукта. А.с.№ 1432104 (СССР) Б.И. 1988, № 39.
- [3] Николаев, В.С. Устройство для определения линейной плотности волокнистой ленты. А.с.№ 1618794 (СССР) Б.И. 1991, № 1. В.С. Николаев, Г.Д. Лузгин.
- [4] Николаев, В.С. Устройство для измерения линейной плотности волокнистой ленты. А.с.№ 1735443 (СССР) Б.И. 1992, № 19.
- [5] Николаев, В.С. Анализ функции преобразования датчика линейной плотности волокнистой ленты тензометрического типа. В.С. Николаев, В.А. Авроров, В.В. Волков: Известия вузов «Технология текстильной промышленности» № 22009, Ивановская государственная текстильная академия, с. 83–86
- [6] Николаев, В.С. Моделирование напряжений и деформаций чувствительного элемента с использованием метода конечных элементов. В.С. Николаев, Н.Н. Короткова: Научно-методический журнал «XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс»: Научное периодическое издание. Серия: Технические науки. Пищевые производства.–Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., Выпуск № 06 (10), 2013, С. 88–93.
- [7] Автоматизированная обработка информации в системах управления технологических процессов. Монография/ Д.И. Прошин, И.А. Прошин, Р.Д. Прошина – Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., 2012. – 380 с.

MODELING OF TENSION IN FORCE CONVERTER ELEMENTS ON THE BASIS OF APPLICATION PROGRAMS, REALIZING A METHOD OF FINAL ELEMENTS

V. S. Nikolaev, I. A. Proshin, I. A. Bulaev

In article modeling of a sensitive element of the converter of force is considered. His settlement model in a look convenient for design and optimization of a design is received. Researches tensely – the deformed condition of a difficult lamellar configuration of a sensitive element of the converter are conducted. The possibility of research of a profile of a sensitive element with use of a package of the application programs realizing a method of final elements is considered.

Keywords: *tense-deformed condition, converter of force, sensitive element, method of final elements.*

References

- [1] Proektirovanie datchikov dlya izmereniya mekhanicheskikh velichin/ Pod red. E.P. Osadchego.–М.: Mashinostroenie, 1979.–480 p.
- [2] Nikolaev, V. S. Ustroistvo dlya izmereniya lineinoi plotnosti voloknistogo produkta. A.s.№ 1432104 (SSSR) B.I. 1988, № 39.
- [3] Nikolaev, V. S. Ustroistvo dlya opredeleniya lineinoi plotnosti voloknistoï lenty. A.s.№ 1618794 (SSSR) B.I. 1991, № 1. V. S. Nikolaev, G. D. Luzgin.
- [4] Nikolaev, V. S. Ustroistvo dlya izmereniya lineinoi plotnosti voloknistoï lenty. A.s.№ 1735443 (SSSR) B.I. 1992, № 19.
- [5] Nikolaev, V.S. Analiz funktsii preobrazovaniya datchika lineinoi plotnosti voloknistoï lenty tenzometricheskogo tipa. V.S. Nikolaev, V.A. Avrorov, V.V. Volkov: Izvestiya vuzov «Tekhnologiya tekstil'noi promyshlennosti» № 22009, Ivanovskaya gosudarstvennaya tekstil'naya akademiya, pp. 83–86
- [6] Nikolaev, V.S. Modelirovanie napryazhenii i deformatsii chuvstvitel'nogo elementa s ispol'zovaniem metoda konechnykh elementov. V. S. Nikolaev, N.N. Korotkova: Nauchno-metodicheskii zhurnal «XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus»: Nauchnoe periodicheskoe izdanie. Seriya: Tekhnicheskie nauki. Pishchevye proizvodstva.–Penza: Izd-vo Penz. gos. tekhnol. akad., Vypusk № 06 (10), 2013, pp. 88–93.
- [7] Avtomatizirovannaya obrabotka informatsii v sistemakh upravleniya tekhnologicheskikh protsessov. Monografiya/ D.I. Proshin, I.A. Proshin, R.D. Proshina – Penza: Izd-vo Penz. gos. tekhnol. akad., 2012. – 380 s.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УЗКИХ ПЛОСКИХ ЛОПАСТЕЙ БЫСТРОХОДНОГО СМЕСИТЕЛЯ СУХИХ КОМПОНЕНТОВ

М. В. Фомина

В работе представлены результаты исследований быстроходного смесителя с узкими плоскими лопастями для приготовления сухих смесей. Полученный материал может быть полезен при разработке рекомендаций в части выбора частоты вращения и угла установки лопастей мешалки подобных смесителей. Определены зависимости, позволяющие оценить неравномерность получаемой смеси, а также затрачиваемую мощность и энергоёмкость рабочего процесса быстроходного смесителя сухих компонентов.

Ключевые слова: смеситель, лопасть, мешалка, неравномерность смеси, смесеобразование.

Введение

Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных требует обеспечения их в достаточном количестве качественными кормами. При этом только 50% фуражного зерна перерабатывается в полноценные комбикорма, а остальная часть скармливается животным просто в измельченном виде, без приготовления смеси. Это ведет к и неэффективному использованию фуража и перерасходу кормов [1–3].

Проведенный анализ конструкций смесителей показал наличие их большого разнообразия [4–15],

что требует уточнения перспективного типа лопастей мешалок применительно к конкретной конструкции смесителя.

В данной работе представлены результаты исследований плоских лопастей шириной 15 мм.

Целью работы являлось установление перспективной конструкции лопастей смесителя периодического действия с вертикальным валом и конструктивно-кинематических параметров их применения.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлся технологический процесс образования сухой смеси вертикальным смесителем.

При исследованиях изучалось влияние факторов на неравномерность смеси /коэффициент вариации содержания контрольного компонента в пробах/ v (%), энергоёмкости перемешивания /как произведение затрачиваемой мощности N на длительность смешения T , с, приходящейся на массу

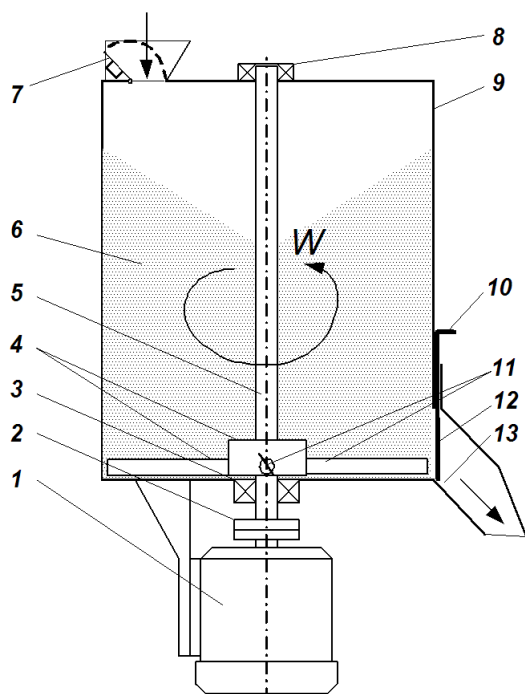


Рис. 1. Схема смесителя сухих кормов: 1 – электродвигатель; 2 – муфта; 3 – нижняя подшипниковая опора бункера оперативного запаса компонентов; 4 – лопастная мешалка; 5 – вал; 6 – смешиваемый материал; 7 – загрузная горловина; 8 – верхняя подшипниковая опора; 9 – смесительная камера (емкость); 10 – шибер; 11 – лопасти; 12 – выгрузное отверстие; 13 – выгрузной лоток

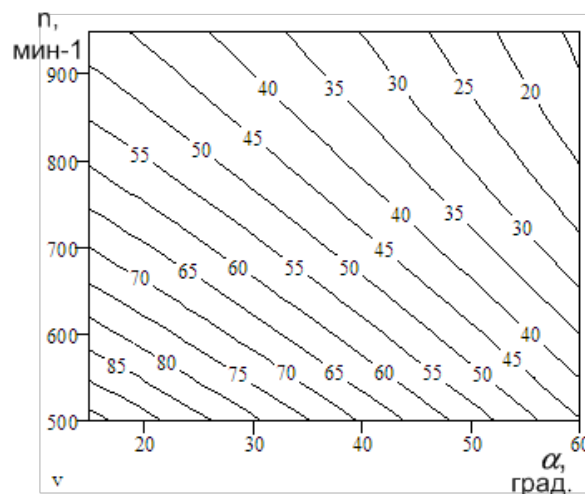


Рис. 2. Влияние частоты вращения мешалки смесителя n (мин⁻¹) и угла установки плоских лопастей мешалки α (град.) на неравномерность смеси v (%)

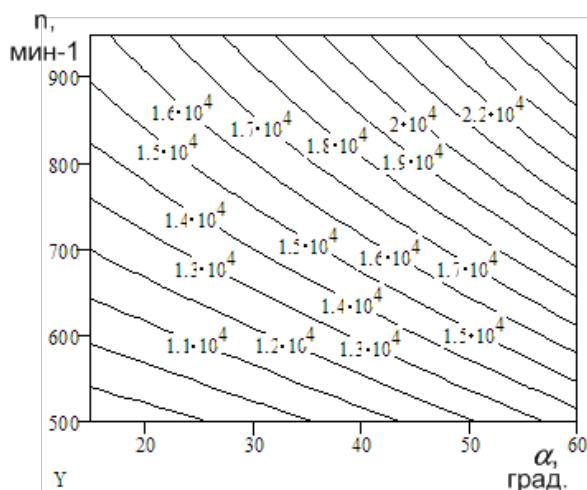


Рис. 3. Влияние частоты вращения мешалки смесителя n (мин-1) и угла установки плоских лопастей мешалки α (град.) на энергоёмкость смеси Y (Дж/кг)

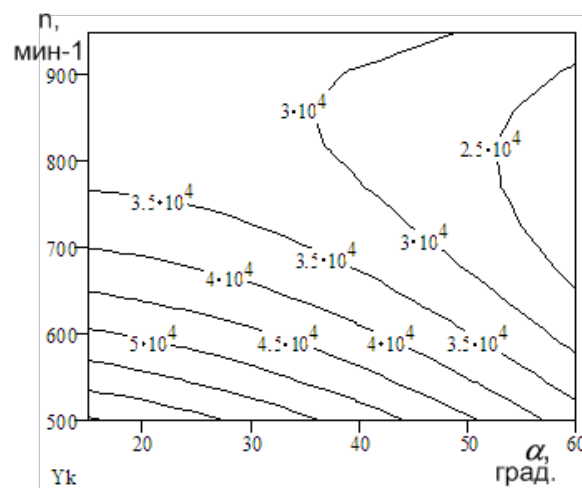


Рис. 4 Влияние частоты вращения мешалки смесителя n (мин-1) и угла установки плоских лопастей мешалки α (град.) на скорректированную энергоёмкость смеси Y_k (Дж/кг)

смеси M , кг/ $Y = N \cdot T / M$ (Дж/кг), а также производили замер потребляемой мощности N (Вт).

Проведенные нами интерполяционные исследования по влиянию параметров лопастей мешалок с плоскими лопастями смесителя периодического действия (рисунок 1) осуществлялись для выявления зависимостей указанных показателей технологического процесса с учетом значений угла установки радиальных лопастей – α (град.) и частоты вращения мешалки n (мин⁻¹).

В процессе опытов степень заполнения смесителя составляла 70%, масса кормовой порции – 14 кг, плотность приготавливаемой смеси из ячменно-пшеничной дерти – 710 кг/м³, длительность перемешивания – 120 с. Доля контрольного компонента (зерна ячменя) в опытах составляла 1%, масса пробы – 100 г, общее количество проб – 20 шт.

Результаты и их обсуждение

После обработки полученных опытных данных выявлена зависимость неравномерности смеси v от исследуемых показателей (рис.2) за 120 с:

$$v = 228,217 - 2,596 \cdot \alpha - 0,2552 \cdot n + 0,0148 \cdot \alpha^2 + 0,0001 \cdot n^2 + 0,001 \cdot \alpha \cdot n, \quad (1)$$

коэффициент корреляции $R=0,8762929$.

Увеличение частоты вращения мешалок и угла установки лопастей улучшает качество смеси, ввиду уменьшения неравномерности v . Наиболее качественная смесь наблюдается при угле, равном 50–60 град. Дальнейшее увеличение угла нецелесообразно ввиду сгуживания материала перед лопастями.

Энергоёмкость перемешивания описывается зависимостью (при $R=0,99122441$):

$$Y = -4315,22 - 72,45 \cdot \alpha + 29 \cdot n + 0,99 \cdot \alpha^2 - 0,01 \cdot n^2 + 0,22 \cdot \alpha \cdot n \quad (2)$$

Увеличение частоты вращения мешалок и угла установки лопастей увеличивает энергоёмкость процесса Y (рис.3). Наиболее интенсивно влияние частоты вращения. Экстремальные значения энергоёмкости на исследуемом участке отсутствуют.

Введен дополнительный показатель энергоёмкости перемешивания с учетом равномерности смеси – Y_k .

Данный показатель определяется по следующей формуле:

$$Y_k = Y / (1 - v / 100). \quad (3)$$

Энергоёмкость перемешивания сухого корма Y_k описывается аналогичной зависимостью (при $R=0,84421713$):

$$Y_k = 200502,4 - 1674,6 \cdot \alpha - 324,4 \cdot n + 7,8 \cdot \alpha^2 - 0,2 \cdot n^2 + 1,2 \cdot \alpha \cdot n \quad (4)$$

Корректированное значение энергоёмкости Y_k (рис.4) имеет аналогичные тенденции с энергоёмкостью Y , однако, значения более выровненные при частотах выше 700 мин⁻¹. Наименьшая энергоёмкость соответствует частоте вращения мешалки около 800 мин⁻¹ и углу установки плоских лопастей порядка 50–60 градусов.

Выводы

1. Увеличение частоты вращения и угла установки радиальных плоских лопастей в быстрходном смесителе до $\alpha = 50-60$ градусов способствует улучшению качества смеси (уменьшает коэффициент вариации распределения контрольного компонента) и повышению энергоёмкости смешивания.

2. Наименьшее значение скорректированной энергоёмкости смешивания сухого корма предлагаемым смесителем периодического действия обеспечивается при угле установки лопастей около $\alpha=60$ градусов и частоте вращения мешалки около 800 мин⁻¹.

Список литературы

- [1] Коновалов, В.В. Механизация технологических процессов животноводства / В.В. Коновалов, С.И. Щербаков, В.Ф. Дмитриев–Пенза, 2006.– 276 с.
- [2] Щербаков, С.И. Механизация животноводства в вопросах и ответах / С.И. Щербаков, В.В. Коновалов, А.А. Курочкин, В.В. Новиков–Самара, 2007.– 140 с.
- [3] Курочкин, А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин, В.В. Ляшенко. Под общей редакцией В.М. Баутина.–М.; Информагротех, 1998.– 308 с.
- [4] Чупшев, А.В. Влияние технологических параметров на показатели работы смесителя микродобавок/ А.В. Чупшев, В.В. Коновалов // Нива Поволжья.– 2009.– № 2.–С. 76–81.
- [5] Чупшев, А.В. Аналитическое определение параметров лопастных смесителей для турбулентного перемешивания сухих смесей / А.В. Чупшев, В.В. Коновалов, В.П. Терюшков, Г.В. Шабурова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета.– 2012.– № 3 (89).–С. 88–91.
- [6] Чупшев, А.В. Влияние диаметра лопастей и их числа на неравномерность смеси и энергоёмкость смешивания / А.В. Чупшев, В.В. Коновалов, В.П. Терюшков // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина.– 2008.– № 2.– С. 132–133.
- [7] Коновалов, В.В. Обоснование угла установки емкости и длительности перемешивания сухих смесей барабанным смесителем / В.В. Коновалов, Н.В. Дмитриев, С.А. Кшникаткин, А.В. Чупшев // Нива Поволжья.– 2013.– № 1 (26).–С. 46–50.
- [8] Чупшев, А.В. К обоснованию параметров быстроходного смесителя / А.В. Чупшев, В.В. Коновалов, В.П. Терюшков, С.С. Петрова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2008.– № 3.–С. 151–154.
- [9] Коновалов, В.В. Моделирование процесса непрерывного приготовления смеси смесителем-дозатором экструдера / В.В. Коновалов, В.В. Новиков, Д.Н. Азиаткин, А.С. Грецов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2013.– № 3.–С. 72–78.
- [10] Коновалов, В.В. Методология проектирования смесителей-увлажнителей сыпучих пищевых продуктов / В.В. Коновалов, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2014.– № 6 (22).–С. 189–196.
- [11] Коновалов, В.В. Моделирование качества смешивания сыпучих материалов барабанным смесителем / В.В. Коновалов, Н.В. Дмитриев, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2013.– Т. 1.– № 9 (13).– 77–84.
- [12] Курочкин, А.А. Устройство для ввода жира в концентрированные корма / А.А. Курочкин, В.В. Коновалов, К.М. Мишин // Комбикорма–2002.– № 7.–С. 18.
- [13] Мишин, К.М. Устройство для внесения жира в концентрированные корма / К.М. Мишин, В.В. Коновалов, А.А. Курочкин // Техника в сельском хозяйстве.–2004.–№ 2.–С. 9.
- [14] Коновалов, В.В. Концентрированные корма обогащенные жиром / В.В. Коновалов, А.А. Курочкин, К.М. Мишин // Сельский механизатор.– 2003.– № 1.–С. 18.
- [15] Коновалов, В.В. Смеситель жира и концентрированных кормов / В.В. Коновалов, А.А. Курочкин, К.М. Мишин // Животновод.– 2003.– № 2.–С. 27.

RATIONALE FOR THE PARAMETERS OF FLAT NARROW VANE OF HIGH SPEED MIXER FOR DRY COMPONENTS

M. V. Fomina

The paper presents the results of studies of high-speed mixer with narrow flat blades for dry mixtures preparation. The resulting material may be useful in the development of recommendations regarding the choice of the speed and angle of the blades mixers such mixers. The dependence to assess the unevenness of the resulting mixture, and the power and energy expended by the workflow-speed mixer dry components.

Keywords: *the mixer, paddle, uneven mixture, carburetion.*

References

- [1] Konovalov, V.V. Mechanization of technological processes of livestock / V.V. Konovalov, S.I. Shcherbakov, V.F. Dmitriev—Penza,—2006.— 276 p.
- [2] Shcherbakov, S.I. Mechanization of livestock FAQ / S.I. Shcherbakov, V.V. Konovalov, A.A. Kurochkin, V.V. Novikov—Samara,— 2007.— 140 p.
- [3] Kurochkin, A.A. Technological equipment for processing of livestock products / A.A. Kurochkin, V.V. Lyashenko. Edited by V.M. Bautina.—M. ; Informagroteh, 1998.— 308 p.
- [4] Chupshev, A. V. Influence of technological parameters on the performance of the mixer for microadditions / A. V. Chupshev, V.V. Konovalov // Volga Niva.—2009.— № 2.—P. 76–81.
- [5] Chupshev, A. V. Analytical determination of parameters of blade mixers for turbulent mixing of dry mixes / A. V. Chupshev, V.V. Konovalov, V.P. Teryushkov, G. V. Shaburova // Bulletin of the Altai State Agrarian University.— 2012.— № 3 (89).—P. 88–91.
- [6] Chupshev, A. V. Influence of the diameter of the blades and of the uneven mix and energy intensity mixing / A. V. Chupshev, V.V. Konovalov, V.P. Teryushkov // Bulletin of the Federal State Institution of Higher Professional Education Moscow State University Agroengineering. V.P. Goryachkina.— 2008.— № 2.— P. 132–133.
- [7] Konovalov, V.V. Justification of installation of angle capacity and the duration of mixing for dry mixes by drum mixer / V.V. Konovalov, N.V. Dimitriev, S.A. Kshnikatkin, A. V. Chupshev // Volga Niva.—2013.— № 1 (26).—P. 46–50.
- [8] Chupshev, A. V. Justification of the parameters of high-speed mixer / A. V. Chupshev, V.V. Konovalov, V.P. Teryushkov, S. S. Petrov // Bulletin of the Samara State Agricultural akademy.— 2008.—№ 3.—P. 151–154.
- [9] Konovalov, V.V. Modeling of the continuous compounding extruder mixer-dispenser / V.V. Konovalov, V.V. Novikov, D. N. Aziatkin, A. S. Gretsov // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.—2013.— № 3.—P. 72–78.
- [10] Konovalov, V.V. The methodology of designing mixers-humidifiers for bulk food / V.V. Konovalov, A.A. Kurochkin, D.I. Frolov // XXI century: the results of past and present problems plus.—2014.— № 6 (22).—P. 189–196.
- [11] Konovalov, V.V. Simulation of mixing quality bulk materials drum mixer / V.V. Konovalov, N.V. Dimitri, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova // XXI century: the results of past and present problems plus.— 2013.—T. 1.—№ 9 (13).—P. 77–84.
- [12] Kurochkin, A.A. Device for inputting a concentrated feed fat / A.A. Kurochkin, V.V. Konovalov, K. M. Mishin // Fodder—2002.— № 7.—P. 18.
- [13] Mishin, K.M. A device for making fat concentrated feed / K. M. Mishin, V.V. Konovalov, A.A. Kurochkin // Technique in agriculture.—2004.—№ 2.—P. 9.
- [14] Konovalov, V.V. Concentrated feed enriched of fat / V.V. Konovalov, A.A. Kurochkin, K. M. Mishin // Rural mehanizator.— 2003.— № 1.—P. 18.
- [15] Konovalov, V.V. Mixer fat and concentrated feed / V.V. Konovalov, A.A. Kurochkin, K.M. Mishin // Cattle.— 2003.— № 2.—P. 27.

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 648.049.92

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПЕРОКСИДАЗЫ В ОЦЕНКЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

В. Г. Кривобочек, А. П. Стаценко, И. Д. Горешник, Д. А. Капустин, Ю. А. Юрова

Использование физиологических методов в практической селекции пшеницы на продуктивность и устойчивость к неблагоприятным факторам среды имеет большое значение. Эта проблема изучена недостаточно. Механизмы засухоустойчивости растений в современной селекции подразделяют на механизмы «избегания» засухи (скороспелость, короткий вегетационный период), «уклонения» от засухи (снижение транспирационной поверхности, более развитая корневая система) и собственно устойчивость к засухе (осмотическое регулирование). В настоящее время селекция пшеницы, в основном, направлена на создание новых форм и генотипов способных уклоняться от засухи. Необходима методика, позволяющая проводить отборы засухоустойчивых форм на ранних этапах развития растений. Исследователями установлено, что засухоустойчивые генотипы пшеницы обладают высокой активностью пероксидазы, которая может служить белковым маркером стрессоустойчивости. Изучение ферментов антиоксидантов (каким является пероксидаза) имеет важное значение для отбора засухоустойчивых линий пшеницы. Наши исследования показали, что гидротермический стресс влечет за собой существенное изменение изоферментного состава пероксидазы. Анализ электрофореграмм показывает, что в вегетативных органах исследуемых сортов яровой пшеницы в условиях гидротермического стресса гетерогенность изозимного спектра пероксидазы существенно возрастает, что является свидетельством адаптивной перестройки окислительно-восстановительной системы, связанной с приспособлением растений к жизни в условиях температурного и водного стресса. Причем, наиболее существенной трансформации под воздействием засухи подверглась пероксидаза пшеницы сорта Кинельская 59, это проявилось в появлении в изозимном спектре четырех новых компонентов – А8; В33; С71; С80. Что обусловило высокую засухоустойчивость сорта. Так же изучена ответная биохимическая реакция различных по засухоустойчивости сортов яровой пшеницы на гидротермический стресс. Доказана количественная и качественная изменчивость фермента пероксидазы в вегетативных органах (листьях) растений в условиях засухи. Степень активизации пероксидазы и ее качественная изменчивость, наряду с другими показателями, рекомендуется использовать для сравнительной оценки засухоустойчивости новых сортов и селекционных образцов яровой пшеницы.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт, проростки растений, засухоустойчивость, выживаемость, фермент пероксидаза, изозимный спектр.

Введение

Большинство пахотных земель в Российской Федерации расположено в зоне умеренно-континентального климата с продолжительными суровыми ветренными бесснежными зимами, что существенно ограничивает возделывание озимых культур. В связи с этим во многих регионах страны, в частности, в Поволжье, на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке наибольшее распространение получили яровые культуры, ведущей из которых является яровая

пшеница. Эта культура, в отличие от озимой, не подвергается многочисленным неблагоприятным факторам, отличается хорошим качеством зерна с высоким содержанием клейковины и белка, и может быть использована в качестве страховой сельскохозяйственной культуры на случай гибели озимых. Между тем яровая пшеница предъявляет высокие требования к условиям возделывания, в частности, к температурному режиму, влажности почвы в летний период и при неблагоприятных условиях ее урожай снижается из-за засухи.

Одной из основных проблем в создании новых сортов пшеницы является засухоустойчивость. Вопрос засухоустойчивости растений многообразен. Известно, что растения за счёт адаптации, приспосабливаются к неблагоприятным условиям среды. В результате адаптационных перестроек повышается сопротивляемость организма к температурным стрессам и дефициту воды. Это может проходить несколькими путями. Прежде всего, создание скороспелых сортов, что позволяет растениям формировать урожай до наступления засушливого периода. Следующий путь – создание сортов с экономным потреблением воды и устойчивых к температурным стрессам. Установлено, что генотипы пшеницы, проявившие засухоустойчивость, обладают более высокой активностью пероксидазы. Пероксидаза это фермент, катализирующий окисление органических соединений [1, 2, 3, 4]. Многие исследователи отмечают универсальность пероксидазы, широкий спектр действия, повышающий адаптационные возможности растений в реакциях на действие экологических факторов [5, 6, 7].

В Поволжье засуха является основной причиной недобора урожая, который составляет 0,3–0,5 т/га. Низкая засухоустойчивость яровой пшеницы в регионе обусловлена в первую очередь использованием в производстве неустойчивых к неблагоприятным условиям жаркого и сухого климата сортов, что нарушает процесс закаливания посевов. Кроме того, недостаточно полно изучен комплекс биохимических процессов, определяющий возможность объективно оценить засухоустойчивость новых сортов и селекционных образцов пшеницы.

Отбор засухоустойчивых растений, в основном, проводится по урожайности в условиях засухи. Этот подход имеет ряд серьезных недостатков, один из которых – непредсказуемость и нерегулярность засухи

в естественных условиях. Поэтому не прекращаются попытки использовать физиологические признаки для отбора на засухоустойчивость [8, 9, 10].

Многочисленными исследованиями выявлена тесная зависимость засухоустойчивости растений от лабильности азотного обмена [11, 12], изменчивости ферментных систем и др. [13, 14, 15, 16, 17]. Высказывается мнение о том, что главная функция в адаптации растений к высокотемпературному стрессу принадлежит группе окислительно-восстановительных ферментов, среди которых ведущая роль принадлежит пероксидазе [18, 19, 20, 21]. Пероксидаза может выступать как белковый маркер засухоустойчивости [22, 23]. Приводятся факты существенной количественной и качественной изменчивости этого фермента у злаковых растений в условиях засухи и высокотемпературного стресса [24, 25]. В связи с этим исследования активности пероксидазы и спектрального состава ее изоформ у различных по засухоустойчивости сортов яровой пшеницы в условиях гидротермического стресса

представляет большой научный и практический интерес.

Цель исследований. Выявить генотипические различия в изменении общей активности пероксидазы в проростках яровой пшеницы и на этой основе разработать метод оценки сортов и селекционного материала на устойчивость к засухе и высокотемпературного стресса на начальных этапах развития растений.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования служили 4 сорта яровой пшеницы из различных экологических зон: Кинельская 59, Прохоровка, Нива 2, Воронежская 14. Семена в исследованиях использовали из конкурсного испытания отдела селекции зерновых культур. Демонстрационный опыт. Все сорта находились в одинаковых условиях выращивания. Уборка проводилась комбайном Сампо-130. После очистки и сортировки на СМ-0,15 отбирали по 1 кг зерна. Дальнейшая работа заключалась в отборе среднего образца в соответствии с ГОСТ 12036–66. Сортные и посевные качества семян определяли по ГОСТ Р 52326–2005. Семена соответствовали категории элитных: всхожесть – 96%, чистота семян 99,5%, сортовая чистота 99,7%.

Выращенные в растительных на увлажненной фильтровальной бумаге семисуточные проростки пшеницы (100 шт.) делили на две партии и анализировали на количественную и качественную изменчивость пероксидазы: одну партию использовали в качестве контрольной, а вторую выдерживали в течение 5 суток в термостате в условиях водного дефицита (без полива) при температуре 28–30 °С (термостресс).

Удельную активность пероксидазы определяли по начальной скорости окисления О-дианизидина пероксидом водорода [26, 27]. Реакцию инициировали введением 0,1 мл 16 мкМ H_2O_2 . Окисление О-дианизидина регистрировали по увеличению поглощения при 460 нм. За единицу активности фермента принимали количество О-дианизидина (мкмоль), окисленного за 1 минуту на 1 грамм сырого вещества.

Засухоустойчивость сортов пшениц оценивали по степени активизации фермента, определяемую отношением показателя удельной активности в опыте к таковой в контроле.

Для выделения фермента из растительной ткани навеску листьев (2 г) измельчали с помощью скальпеля, затем заливали семикратным объемом 0,005 М, трис-глицинового буфера, содержащего 30% сахарозы, и гомогенизировали на холоде. Гомогенат в течение часа выдерживали при температуре 4 °С и центрифугировали при скорости 8 тыс. об/мин. в течение 15 минут. Надосадочную жидкость использовали для электрофореза в качестве препарата пероксидазы.

Электрофорез пероксидазы проводили по ме-

Таблица 1 – Сортные особенности удельной активности пероксидазы в листьях яровой пшеницы в условиях засухи

Сорт яровой пшеницы	Удельная активность фермента, у. ед.		Степень активизации фермента	Выживаемость при стрессе, %
	контроль	опыт		
Кинельская 59	0,54	1,83	3,39	89,6
Прохоровка	0,42	0,89	2,12	66,9
Нива 2	0,48	0,82	1,71	63,4
Воронежская 14	0,6	0,75	1,25	47,3

Примечание. Ошибка опыта в экспериментальном материале не превышает 5 %. НСР_{0,95} – 13,5 (выживаемость проростков при высокотемпературном стрессе).

тодике Дэвиса и Рейсфельда [28, 29]. В цилиндрических гелях размером 0,6x7,0 см в 7,5%-ом полиакриламидном геле с использованием трис-глициновой буферной системы рН=8,3 с охлаждением. Время проведения электрофореза 2 часа 20 минут. Первые 20 минут сила тока на гелевую трубку не превышала 2мА, а затем ее увеличивали до 4 мА.

По окончании электрофореза гели помещали на 30 минут в 0,02%-ный раствор солянокислого бензидина, а затем в 0,01%-ный раствор пероксида водорода до появления голубых полос изопероксидаз. Затем реакционную смесь сливали, а гели промывали 10%-ным раствором уксусной кислоты.

Для индентификации фермента использовали промышленный препарат пероксидазы.

Относительную активность отдельных изозимов определяли с использованием методики Лиу, по скорости их проявления [30].

Для удобства анализа изозимных спектров катодные изопероксидазы по относительной элек-

трофоретической активности (ОЭП) были условно разделены на три зоны: А–зона (ОЭП от 0 до 30), В–зона (от 31 до 60), С–зона (от 61 до 100).

Результаты и их обсуждение

Согласно литературным данным, повышение активности фермента пероксидазы является ранней ответной реакцией растений на высокотемпературный стресс и может служить объективным показателем их засухо- и жаростойкости [4, 5, 7].

Наши исследования показали, что комплексное воздействие засухи в сочетании с высокой температурой приводят к значительным количественным и качественным изменениям ферментативного комплекса пероксидазы в листьях проростков изучаемых сортов яровой пшеницы. Причем, наибольшей степенью активизации фермента (1,83) отличался сорт

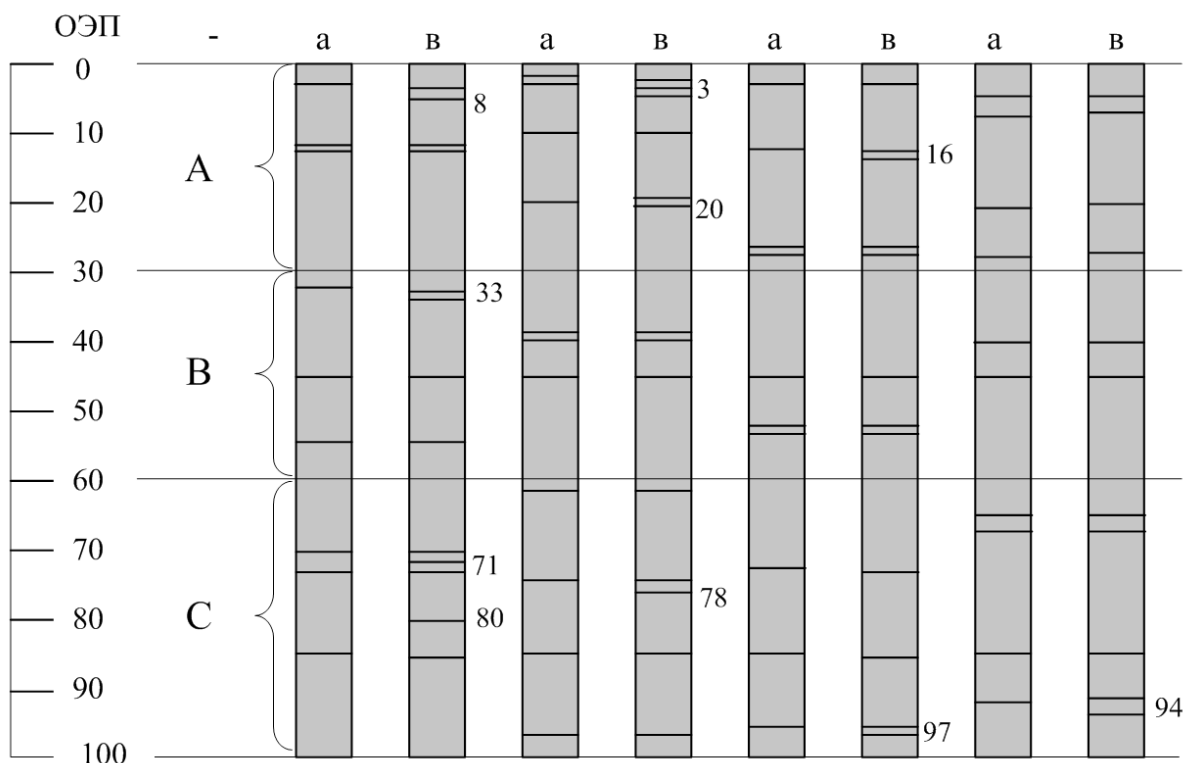


Рис. 1. Изменчивость электрофоретического спектра пероксидазы сортов яровой пшеницы в условиях засухи: 1, 2 – Кинельская 59; 3, 4 – Прохоровка; 5, 6 – Нива 2; 7, 8 – Воронежская 14 (а – контроль, в – опыт).

Кинельская 59, что свидетельствует о высокой засухоустойчивости, подтверждающейся хорошей (89,6%) выживаемостью проростков в условиях высокотемпературного (38–40 °С) стресса (таблица 1).

В то же время низкой степенью активизации пероксидазы (0,75) характеризовался сорт пшеницы Воронежская 14, что обусловило слабую (47,8%) выживаемость проростков. Остальные исследуемые нами сорта (Прохоровка, Нива 2) отнесены нами к среднеустойчивым, о чем свидетельствует степень активизации фермента в пределах от 0,82 до 0,89. При этом выживаемость их в условиях жесткого гидротермического стресса составляла соответственно 66,9 и 63,4%.

Наши исследования так же показали, что гидротермический стресс влечет за собой существенное изменение изоферментного состава пероксидазы. Анализ электрофореграмм показывает, что в вегетативных органах исследуемых сортов яровой пшеницы в условиях гидротермического стресса гетерогенность изозимного спектра пероксидазы существенно возрастает, что является свидетельством адаптивной перестройки окислительно-восстановительной системы, связанной с приспособлением растений к жизни в условиях температурного и водного стресса. Причем, наиболее существенной трансформации под воздействием засухи подверглась пероксидаза пшеницы сорта Кинельская 59, это проявилось

в появлении в изозимном спектре четырех новых компонентов—А8; В33; С71; С80. Что обусловило высокую засухоустойчивость сорта.

Минимальная изменчивость пероксидазного спектра была характерна для сорта Воронежская 14, где зафиксировано появление в спектре одного нового компонента—С94, что свидетельствует о низкой засухоустойчивости данного сорта. У других изучаемых сортов яровой пшеницы (Прохоровка, Нива 2) в условиях гидротермического стресса зарегистрировано появление в изозимном спектре пероксидазы двух-трех новообразований, что позволяет отнести их к группе среднеустойчивых.

Выводы

Степень активизации и характер новообразований в изозимном спектре фермента пероксидазы листьев является объективным биохимическим показателем засухоустойчивости различных сортов яровой пшеницы.

Появление новых компонентов в изозимном спектре пероксидазы (А8; В33; С71; С80) у сорта Кинельская 59 обуславливает его высокую засухоустойчивость. Слабо засухоустойчивым сортом является Воронежская 14, у которого отмечен один новый компонент—С94. Сорта Прохоровка (А3; А20; С78) и Нива 2 (А16; С97) относятся к средне засухоустойчивым.

Список литературы

- [1] Shao H. B. Plant gene regulatory network system under abiotic stress / Shao H. B., Chu L. Y., Zhao C. X., Guo Q. J., Liu X. A., Ribaut J. M. // Review article. *Acata Biologica Szegediensis*.— 2006. Vol.50, № 1–2.—P. 1–9.
- [2] Almeselmani M. Protective role of antioxidant enzymes under high temperature stress / Almeselmani M., Deshmukh P. S., Sairam R. K., Kushwaha S. R. and Singh T. P. // *Plant Sci.*— 2006.—Vol.171, № 3.—P. 382–388.
- [3] Wang W. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance/ Wang W., Vinocur B., Altman A // *Planta*.— 2003.—Vol.218.—P. 1–14.
- [4] Овсиенко С. М. Биостимуляторы—резерв повышения продуктивности яровой пшеницы. // *Вестник Орловского государственного аграрного университета*.— 2010.— № 2.—С. 51–53.
- [5] Томилин М. В. Участие пероксидаз апопласта в модификации уровня про-/антиоксидантов проростков пшеницы в процессе деэтиоляции /М.В. Томилин, Л.Н. Олюнина, А.П. Веселова//Всероссийский симпозиум «Растение и стресс», тезисы докладов.—М., 2010.—С. 423–424.
- [6] Газарян И. Г. Особенности структуры и механизма действия пероксидаз растения/И.Г. Газарян, Д. М. Хушпуля, В. И. Тишков//Успехи биологической химии.— 2006, т. 46.—С. 303–322.
- [7] Shao H. B. Changes of some anti-oxidative physiological indices under soil water deficits among 10 wheat genotypes at tillering stage / Shao H. B., Chu L. Y., Wu G., Zhang J. H., Lu Z. H., Hu Y. C. // *Colloids Surf B Biointerfaces*.— 2007.— № 54(2).—P.143–149.
- [8] Тимергалин М. Д. Перспективность измерения физиологических показателей для оценки засухоустойчивости растений /Тимергалин М.Д., Шарипова Г.В., Веселов Д.С., Никонов В.И., Кудоярова Г.Р.// Всероссийский симпозиум «Растение и стресс», тезисы докладов.—М., 2010.—С. 351–352.
- [9] Blum A. Towards standard assays of drought resistance in crop plants. Workshop on molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in water-limited environments. *CYMMYT, Mexico*.— 2008.—P. 29–35.

- [10] Bayoumi T., Eid M., Metwali E. Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotypes // *Afr. J. Biotechnology*.– 2008.– Vol.7, № 14.– P. 2341–2352.
- [11] Lee T. Changes in activity of key enzymes of nitrogen and carbon assimilation under drought/. Lee T., H. J. Bohnert, V.A. Poroy // *ASPB meeting*. Chicago. USA.– 2007. P. 128–142.
- [12] Кривобочек В. Г. Использование свободных аминокислот в оценке засухоустойчивости яровой пшеницы / В. Г. Кривобочек, А. П. Стаценко, И. Д., Горешник, Ю. А. Юрова, Д. А. Капустин// *Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Вавилова*.– 2014.– № 5.– с. 11–13.
- [13] Suzuki N. Reactive oxygen species and temperature stresses: A delicate balance between signaling and destruction/ Suzuki N., Mittler R. // *Physiol. Plant*.– 2006.– Vol. 126.–P. 45–51.
- [14] Apel K, Hirt H Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction. *Annu Rev PlantBiol*. 2004. Vol. 55. pp. 373–399.
- [15] Schopfer P. Release of Reactive Oxygen Intermediates(Superoxide Radicals, Hydrogen Peroxide, and Hydroxyl Radicals) and Peroxidase in GerminatingRadish Seeds Controlled by Light, Gibberellin, and AbscisicAcid / P. Schopfer, C. Plachy, G. Frahry // *Plant Physiol*.– 2001.– Vol. 141.–P. 137–145.
- [16] Yoruk R. Physicochemical properties and functionof plant polyphenol oxidase: a Rev. / R. Yoruk, M. R. Marshall // *J. Food Biochem*.– 2003.– Vol. 27.–P. 361–422.
- [17] L. N. Oljunina, M. V. Tomilin, A. P. Veselov. The light influence on activity and enzymatic spectra of peroxidases and phenoloxidases in wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings. Series «Biology, Ecology».– 2008. № 1.–P.55–60.
- [18] Сарсенбаев К. Н., Титов Н. Н. Мезенцева Н. И. Полимбетова Ф. А. Влияние суховея на активность, состав свободной и связанной фракций пероксидазы яровой пшеницы // *Физиология и биохимия культурных растений*.– 1983.– Т. 15.– № 2.– С. 153–157.
- [19] Титов А. Ф. Полиморфизм ферментных систем и устойчивость растений к экстремальным температурам // *Успехи современной биологии*.– 1978.– Т. 85.– № 1.– С. 63–70.
- [20] Ткачук О. А., Стаценко А. П. Диагностика засухоустойчивости полевых культур / Проблема плодородия почв на современном этапе развития.– Пенза: ПГСХА.– 2002.– С. 197–198.
- [21] Егизбаева Т. К. Клеточная селекция пшеницы и картофеля с использованием пероксидазы в качестве белкового маркера засухоустойчивости / Егизбаева Т. К., Ли Т., Хасейн А., Халымбетова А. Е., Жардемали Ж.// *Биотехнология. Теория и практика*.– 2010.– № 3.– С. 25–32.
- [22] Карпец Ю. В. О возможных механизмах индуцирования теплоустойчивости проростков пшеницы мягкой и сосны обыкновенной кратковременным действием высокой температуры // *Вісн. Харків. націон. аграрн. ун-ту. Серія «Біологія»*.– 2007.– № 3 (12).– С. 63–70.
- [23] Карпец Ю. В., Колупаев Ю. Е. Ответ растений на гипертермию. Молекулярно-клеточные аспекты // *Вісн. Харків. націон. аграрн. ун-ту. Серія «Біологія»*.– 2009.– № 1(16).– С. 19–38.
- [24] Гайдаш М. В. Процесс перекисного окисления липидов и активность пероксидазы в прорастающих семенах ярового ячменя в условиях оптимального увлажнения и засухи. Автореф. дис. канд. биолог. наук. Краснодар, 2005.– 31с.
- [25] Савич И. М. Пероксидазы–стрессовые белки растений / *Успехи современной биологии*.– 1989.– Т. 107.– № 3.– С. 1–8.
- [26] Бояркин А. М. Быстрый метод определения активности пероксидазы // *Биохимия*.– 1961.– Т. 16.– № 4.– С. 352–355.
- [27] Лебедева О. В., Угарова Н. Н., Березин И. В. Кинетическое изучение реакции окисления О-диазинидина перекисью водорода из хрена // *Биохимия*.– 1977.– Т. 42.– № 8.– С. 1372–1379.
- [28] Davis B. J. Disc-electrophoresis. Method and application to human series proteins // *ann. New York Acad. Sci*.– 1964.– 12.– P. 404–427.
- [29] Reisfeld R. A., Lewis U. I., Wiliams D. E. Disc-electrophoresis of basis proteins and peptides in polyacrylamide gel // *Nature*.– 1962.– 195. № 4838.– P. 281–283.
- [30] Liu E. N. Simple method for determining the relative activities of individual peroxidase isosimes in a tissue extract // *Anal. Biochim*.– 1973.– № 1.– P. 149–154.

USE OF VARIATION PEROXIDASE IN EVALUATION OF DROUGHT RESISTANT SPRING WHEAT

V. G. Krivobochek, A. P. Statsenko, I. D. Gorehnik, D. A. Kapustin, Y. A. Yurova

The use of physiological techniques in practical breeding wheat productivity and resistance to unfavorable environmental factors is important. This problem has not been adequately studied. Mechanisms of drought resistance in modern plant breeding are divided into mechanisms of «avoidance» drought (earliness, short growing season), «evasion» by drought (reducing transpiration surface, more developed root system) and the actual resistance to drought (osmotic regulation). Currently, the selection of wheat, mainly aimed at creating new forms and genotypes can evade drought. Necessary technique allows selection of drought-resistant forms in the early stages of plant development. The researchers found that the drought-tolerant wheat genotypes have high activity of peroxidase, which can serve as a protein marker of stress. The study of antioxidant enzymes (what is peroxidase) is essential for the selection of drought-resistant wheat lines. Our studies have shown that the hydrothermal stress entails a significant change in the composition of peroxidase isozyme. Electrophoregrams analysis shows that in the vegetative organs of the studied varieties of spring wheat in the conditions of hydrothermal stress heterogeneity peroxidase isozyme spectrum increases substantially, which is evidence of the adaptive adjustment of the redox system related to the adaptation of plants to life in conditions of temperature and water stress. Moreover, the most significant transformation under the influence of drought undergone peroxidase wheat varieties Kinelsky 59, this is manifested in the appearance of isozyme spectrum in four new components - A8; B33, C71; C80. Which resulted in a high drought-resistant varieties. Just a biochemical reaction studied the response of different drought-resistant varieties of spring wheat on hydrothermal stress. Proven quantitative and qualitative variability of peroxidase enzyme in the vegetative organs (leaves) plants under drought conditions. The degree of activation of peroxidase and its qualitative variability, along with other indicator should be used for comparative evaluation of drought resistance and breeding of new varieties of spring wheat samples.

Keywords: *spring wheat, variety, plant seedlings, drought resistance, survival, the enzyme peroxidase, isozyme spectrum.*

References

- [1] Shao H. B. Plant gene regulatory network system under abiotic stress / Shao HB, Chu LY, Zhao CX, Guo QJ, Liu XA, Ribaut JM // Review article. *Acata Biologica Szegediensis*. – 2006. Vol.50, № 1–2. – P. 1–9.
- [2] Almeselmani M. Protective role of antioxidant enzymes under high temperature stress / 2. Almeselmani M., Deshmukh PS, Sairam RK, Kushwaha SR and Singh T. P. // *Plant Sci.* – 2006. – Vol.171, № 3. – P. 382–388.
- [3] Wang W. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance / Wang W., Vinocur B., Altman A // *Planta*. – 2003. – Vol.218. – P. 1–14.
- [4] Ovsienko SM Biostimulyators – reserve for increasing the productivity of spring wheat. // *Herald of Orel State Agrarian University*. 2010. № 2. S.51–53.
- [5] Tomilin MV Participation peroxidases apoplast to modify the level of pro- / antioxidant wheatgerm in deetiolyatsii / M. V. Tomilin, L. N. Olyunina, A. P. Veselova // *Russian Symposium «Plant and stress,» abstracts*. – M., 2010. S.423–424.
- [6] Gazaryan IG Structure and mechanism of action of the plant peroxidases / I. G. Gazaryan, D. M. Hushpulya, V. I. Tishkov // *Advances of Biological Chemistry*. 2006 t.46. S.303–322.
- [7] Shao H. B. Changes of some anti-oxidative physiological indices under soil water deficits among 10 wheat genotypes at tillering stage /. Shao HB, Chu LY, Wu G., Zhang JH, Lu ZH, Hu YC // *Colloids Surf B Biointerfaces*. – 2007. – № 54 (2). – P. 143–149.
- [8] Timergalin MD The prospect of measuring physiological parameters to assess drought resistance / Timergalin MD, Sharipova G. Veselov DS, VI Nikonov, Kudoyarova GR. // *Russian Symposium «Plant and stress,» abstracts*. – M., 2010. S.351–352.
- [9] Blum A. Towards standard assays of drought resistance in crop plants. Workshop on molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in water-limited environments. CYMMYT, Mexico. – 2008. – P. 29–35.
- [10] Bayoumi T., Eid M., Metwali E. Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotypes // *Afr. J. Biotechnology*. – 2008. – Vol.7, № 14. – P. 2341–2352.

- [11] Lee T. Changes in activity of key enzymes of nitrogen and carbon assimilation under drought / T. Lee, H. J. Bohnert, V. A. Poroy // ASPB meeting. Chicago. USA.– 2007.
- [12] Krivobochek VG use of free amino acids in the evaluation of drought resistance of spring wheat / VG Krivobochek, A. P. Statsenko, ID, Goreshnik, Yu. A. Yurova, DA Kapustin Saratov State Agricultural University // Herald of them. Vavilov.– 2014.– № 5.– from. 11–13.
- [13] Suzuki N. Reactive oxygen species and temperature stresses: A delicate balance between signaling and destruction / Suzuki N., Mittler R. // *Physiol. Plant.*– 2006.– Vol. 126.– P. 45–51.
- [14] Apel K, Hirt H Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction. *Annu Rev Plant Biol.* 2004. V 55. pp. 373–399.
- [15] Schopfer R. Release of Reactive Oxygen Intermediates (Superoxide Radicals, Hydrogen Peroxide, and Hydroxyl Radicals) and Peroxidase in Germinating Radish Seeds Controlled by Light, Gibberellin, and Abscisic Acid / P. Schopfer, C. Plachy, G. Frahry // *Plant Physiol.* – 2001.– Vol. 141.– P. 137–145.
- [16] Yoruk R. Physicochemical properties and function of plant polyphenol oxidase: a Rev. / R. Yoruk, M. R. Marshall // *J. Food Biochem.*– 2003.– Vol. 27.– P. 361–422.
- [17] LN Oljunina, MV Tomilin, AP Veselov. The light influence on activity and enzymatic spectra of peroxidases and phenoloxidases in wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings. Series «Biology, Ecology» № 1, 2008.– R. 55–60.
- [18] Sarsenbayev KN, Titov N. Mezentsev NI Polimbetova FA Influence of dry wind activity, the composition of free and bound fractions of peroxidase spring wheat // *Physiology and biochemistry of cultivated plants.*– 1983.– T. 15.– № 2.– S. 153–157.
- [19] Titov AF Polymorphism of enzyme systems and plant resistance to extreme temperatures // *Successes of modern biology.*– 1978.– T. 85.– № 1.– S. 63–70.
- [20] Tkachuk OA, Statsenko AP Diagnostics drought resistance of crops / soil fertility problem at the present stage of development.– Penza: PGSKHA, 2002.– s. 197–198.
- [21] Egizbaeva TK Cellular selection of wheat and potato using peroxidase as a marker protein drought resistance / Egizbaeva TK, Lee T., A. Haseyn, Halymbetova A. E., Zhardemali F. // *Biotechnology. Theory and practice.* 2010. № 3. S. 25–32.
- [22] Karpets Y. About possible mechanisms of induction of heat-resistance of wheat seedlings of Scots pine and soft short-term high temperature // *Visn. Kharkiv. natsion. agrarn. the University. Series «Biologiya.»*– 2007.– № 3 (12).– S. 63–70.
- [23] Karpets JV, Kolupaev Yu. E. Otvet plants hyperthermia. Molecular and cellular aspects // *Visn. Kharkiv. natsion. agrarn. the University. Series «Biologiya.»*– 2009.– № 1 (16).– S. 19–38.
- [24] Gaydash MV The process of lipid peroxidation and peroxidase activity in germinating seeds of spring barley in the conditions of optimum moisture and drought. Dissertation of the candidate of biological sciences. Krasnodar, 2005.– 31c.
- [25] Savich IM Peroxidase–stress proteins of plants / *The successes of modern biology.*– 1989.– T. 107.– № 3.– s. 1–8.
- [26] Boyarkin AM Quick method for determining peroxidase activity // *Biochemistry.*– 1961.– T. 16.– № 4.– S. 352–355.
- [27] Lebedeva OV Ugarov NN, Berezin IV The kinetic study of the oxidation of O-diazinidina hydrogen peroxide, horseradish // *Biochemistry.*– 1977.– T. 42.– № 8.– S. 1372–1379.
- [28] Davis B. J. Disc-electrophoresis. Method and application to human serum proteins // *ann. New York Acad. Sci* /– 1964.– 12.– P. 404–427.
- [29] Reisfeld R. A., Lewis U. I., Williams D. E. Disc-electrophoresis of basic proteins and peptides in polyacrylamide gel // *Nature.*– 1962.– 195. № 4838.– P. 281–283.
- [30] Liu E. N. Simple method for determining the relative activities of individual peroxidase isozymes in a tissue extract // *Anal. Biochim.*– 1973.– № 1.– P. 149–154.

ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ УДАЛЕНИЯ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ

А. П. Смольянова

В работе проведен литературный обзор машин и рабочих органов для удаления ботвы и выявлены их достоинства и недостатки. Проанализированы основные способы и механизмы удаления ботвы картофеля перед уборкой. Для удаления ботвы картофеля рекомендован обрезчик роторного типа сплошного среза, отражающий актуальное направление в совершенствовании ботвоудаляющих рабочих органов.

Ключевые слова: картофельная ботва, удаление, способ.

Введение

Важнейшим условием повышения продовольственной безопасности и получения высококачественной продукции растениеводства считается создание высокоэффективных машин, позволяющих качественно в краткие сроки осуществлять подготовку к уборке и уборку картофеля.

Картофель является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в России. Это растение очень хорошо культивируется почти при любых климатических условиях с достаточным освещением и температурой.

Основной проблемой при возделывании картофеля является наличие недугов. Стебли и клубни чаще всего поражает возбудитель фитофтороза. Большие потери происходят и во время хранения клубней, например, сухая гниль.

Поэтому удаление ботвы перед уборкой во первых повышает прочность кожуры клубней и тем самым снижает их травмирование при уборке. Во вторых в результате уничтожения ботвы уничтожаются и сорные растения, что облегчает дальнейшую уборку.

Удаление ботвы производят либо химическим способом, либо механическим, хотя очень часто оба способа комбинируются.

В последнее время все чаще используется комбинированный способ. Если использовать только механический способ, то существует риск травмирования и позеленения клубней, так как велика вероятность, что местами ботвоудалитель будет задевать и травмировать клубни. До уборки произойдет их позеленение и доля нестандарта вырастет. Если установить ботвоудалитель на большую высоту, тогда произойдет снижение эффективности его работы, на поле останется больше ботвы и сорняков. Если использовать только химическую десикацию, то это затруднит дальнейшую уборку картофеля. Поэтому при использовании комбинированного способа сначала проводят десикацию химическим способом, а затем используют ботвоудалитель после отмирания ботвы, ближе к уборке. Тогда при повреждении или обнажении клубней они не успеют позеленеть, уборочная машина будет работать со

значительно меньшей нагрузкой и большей производительностью.

Оптимальным сроком для начала уборки картофеля является наступление физиологической спелости не менее чем у 90% растений. Для более быстрого созревания картофеля, лучшего просыхания гребней, предупреждения поражения клубней фитофторозом, повышения их качества проводится предуборочное удаление ботвы. Для этих целей используются ботводробители, измельчающие растения. Ботву скашивают в основном косилками-измельчителями КИР-1,5Б, КИ-3, БД-4, БД-6 и др.

Настоящая работа направлена с одной стороны на обзор способов удаления ботвы картофеля перед уборкой, а с другой стороны на анализ механических средств для уборки ботвы картофеля.

Цель работы – проанализировать основные способы и механизмы удаления ботвы картофеля перед уборкой.

Задачи исследования: провести литературный обзор машин и рабочих органов для удаления ботвы и выявить их достоинства и недостатки.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являлась научно-техническая и патентная информация относительно устройства, принципа действия и конструктивных особенностей ботвоудаляющих машин, применяемых для уборки ботвы овощных культур.

В работе применялись принципы структурно-функционального (структурного) метода.

Результаты и их обсуждение

В настоящее время существуют ботвоудаляющие машины, с различными рабочими органами для удаления ботвы овощных культур и корнеклубнеплодов (рисунок 1), которые по принципу действия делятся на пассивные и активные [1, 2].

К активным рабочим органам относятся: дисковые, шнековые, щеточные, ленточные, барабанные, лопастные, роторные.

К пассивным рабочим органам относятся: плосконожевые, дугообразные.



Рис. 1. Классификация ботвоудаляющих рабочих органов

Недостатком дисковых рабочих органов является интенсивный износ определенных участков режущей кромки, что приводит к ухудшению качества обрезки ботвы. Кроме того замена вышедших из строя режущих элементов требует значительных затрат времени и средств.

Ленточные ботвоудалители из-за сложности и низкой эксплуатационной надежности (очень часто забиваются землей и растительными остатками) не нашли применения в уборочных машинах.

Исследованиями, проведенными в различных зонах РФ, выявлено, что применение щеточных ботвоудалителей является малоэффективным по следующим причинам:

- 1) недостаточная полнота отделения ботвы от корнеплода (54–67%);
- 2) быстрый износ и слом прутков; высокий процент повреждения головок корнеплодов прутками (до 16,7%).

Недостатками снеговых рабочих органов являются: неполное отделение ботвы от корнеплодов, громоздкость конструкции, большая металлоемкость и сложность в изготовлении. Устройства со снеговыми рабочими органами целесообразно применять лишь при массивном объеме ботвы и сорняков на полях.

Лопастные ботвоудалители с горизонтальной осью вращения имеют невысокие качественные показатели, так как бичи, испытывая значительные сопротивления воздуха, изгибаются, при этом сбивающее действие невелико по той причине, что в первоначальный момент удара бич будет воздействовать на растительную крону и прижимать стебли к земле, как результат этого – уменьшается

скорость ударного взаимодействия между бичом и стеблями, а она оказывает решающее влияние на качество работы ботвоудалителей.

Основным недостатком барабанных рабочих органов является то, что удаление ботвы происходит только за счет удара, при котором углы атаки обрывочного элемента изменять нельзя. При снижении скорости вращения не обеспечивается удаление ботвы, а при увеличении происходит некачественный обрыв. Кроме того, устройство требует больших затрат энергии на привод, поскольку рабочий орган имеет значительный вес.

Использование роторных косилок, обладающих многими преимуществами (высокие производительность и надежность, универсальность и др.), не решает проблему механизированной обрезки ботвы из-за неудовлетворительного копирования косилками рядов, что сказывается на неравномерности среза ботвы и повреждении клубней. При использовании машин с данными рабочими органами существенное количество отказов происходило из-за изломов и изгибов ножей роторов – как следствие приводящие к изломам роторов, разрушению подшипников вала ротора, излому ступицы роторов, что говорило о плохой защищенности элементов режущего аппарата от попадания камней [3].

Анализ научно-технической и патентной информации показал, что широкое распространение в ботвоудалителях и ботвоуборочных машинах на практике получили роторные, дисковые и лопастные рабочие органы, которые нашли применение при уборке ботвы картофеля.

Решением проблемы повышения качества удаления и измельчения ботвы картофеля является использование на уборке обрезчика роторного типа

сплошного среза ОЛЛ-1,4 [4], позволяющего за счет воздушного потока [5-7], осуществлять подъем полегшей ботвы и подвода её в зону резания, где ботва срезается и измельчается [8-11]. За счет встречного вращения рабочих органов внутри кожуха измельченная масса ботвы отводится к краю кожуха, откуда через ботвоотводящее окно укладывается в междурядье.

Выводы

На основе научно-технической и патентной информации, а также всестороннего анализа классификации рабочих органов ботвоудаляющих машин для удаления ботвы картофеля, можно рекомендовать обрезчик роторного типа сплошного среза [12-14], отражающий актуальное направление в совершенствовании ботвоудаляющих рабочих органов.

Список литературы

- [1] Фролов, Д. И. Разработка обрезчика ботвы лука и сорных растений с обоснованием конструктивных и режимных параметров: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01/Фролов Дмитрий Иванович.– Пенза, 2008.– 153 с.
- [2] Фролов, Д. И. Разработка обрезчика ботвы лука и сорных растений с обоснованием конструктивных и режимных параметров: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01/ Фролов Дмитрий Иванович.– Пенза, 2008.– 18 с.
- [3] Фролов, Д. И. Применение модернизированной ботвоудаляющей машины для скашивания люцерны / Д. И. Фролов // Инновационная техника и технология.– 2015.– № 1 (2).– С. 45–49.
- [4] Ларюшин Н. П., Суцёв С. А., Фролов Д. И., Ларюшин А. М. Ботвоудаляющая машина//Патент России № 2339208.–2008. Бюл. № 33.
- [5] Фролов Д. И. Определение оптимальных параметров ботвоудаляющей машины на посевах лука /Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова//Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.–2015.–№ 1 (29).–С. 120–126.
- [6] Фролов Д. И. Анализ процесса движения воздуха внутри кожуха ботвоудаляющего рабочего органа с обоснованием оптимального угла наклона ножей /Д.И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. Е. Каширин// Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева.–2015.–№ 4 (28).–С. 69–74.
- [7] Фролов, Д. И. Анализ работы ботвоудаляющего рабочего органа с оптимизацией воздушного потока внутри кожуха /Д.И. Фролов//Инновационная техника и технология.– 2014.– № 4 (1).–С. 30–35.
- [8] Фролов, Д. И. Обоснование рациональных параметров ботвоудаляющей машины на посевах лука / Д. И. Фролов, С. В. Чекайкин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2014.– № 6 (22).–С. 158–161.
- [9] Фролов, Д. И. Обоснование оптимальной частоты вращения рабочего органа ботвоудаляющей машины / Д. И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2013.– № 3.–С. 18–23.
- [10] Ларюшин, Н. П. Обоснование конструктивно-режимных параметров ботвоудаляющего устройства при лабораторных исследованиях/Н. П. Ларюшин, А. М. Ларюшин, Д. И. Фролов//Нива Поволжья.– 2008.– № 2.–С. 46–51.
- [11] Фролов, Д. И. Моделирование процесса удаления ботвы лука рабочим органом ботвоудаляющей машины/Д. И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова// Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2014.– № 3.–С. 29–33.
- [12] Ларюшин, Н. П. Уборка без задержек / Н. П. Ларюшин, А. М. Ларюшин, Д. И. Фролов // Сельский механизатор.– 2007.– № 7.–С. 48–49.
- [13] Ларюшин, Н. П. Оптимальные параметры ботвоудаляющего рабочего органа обрезчика листостебельной массы / Н. П. Ларюшин, А. М. Ларюшин, Д. И. Фролов // Тракторы и сельхозмашины.– 2010.– № 2.–С. 15–17.
- [14] Ларюшин, А. М. Совершенствование технологии уборки лука / А. М. Ларюшин, Н. П. Ларюшин, Д. И. Фролов // Труды Международного Форума по проблемам науки, техники и образования.–М.: Академия наук о Земле, 2007.–С. 17–18.

EFFECTIVE METHOD OF REMOVAL OF POTATO TOPS

A. P. Smolyanova

The work carried out a literature review of machines and working parts to remove the tops and revealed their strengths and weaknesses. We analyzed the main methods and mechanisms for the removal of potato tops before the harvest. To remove the tops of potato recommended cutter rotary continuous cut, reflecting the current trend in the improvement of the working bodies haulm removing machine.

Keywords: *potato vines, removal, method.*

References

- [1] Frolov, D.I. Development of the cutter of onions and tops of weeds with justification of the design and operating parameters: dis. ... candidate. tech. Sciences: 05.20.01/Frolov Dmitry Ivanovich.–Penza, 2008.– 153 p.
- [2] Frolov, D.I. The development of the cutter of onions and tops of weeds with justification of the design and operating parameters: author. dis. ... candidate. tech. Sciences: 05.20.01/Frolov Dmitry Ivanovich.–Penza, 2008.– 18 p.
- [3] Frolov, D.I. The use of the upgraded haulm removing machines for the cutting alfalfa/D. I. Frolov// Innovative machinery and technology.– 2015.– № 1 (2). P. 45–49.
- [4] Laryushin N.P., Sushhyov S.A., Frolov D.I., Laryushin A.M. Haulm removing machine//Patent Russia № 2339208.–2008. Bul. № 33.
- [5] Frolov, D. I. determination of the optimal parameters haulm removing machine on crops Luke /D. I. Frolov, A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova//Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy.–2015.–№ 1 (29) .–P. 120–126.
- [6] Frolov D. I. Analysis of the process of air movement inside the housing haulm removing of the working body with the study of optimum angle of inclination of the knives /D. I. Frolov, A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova, D.E. Kashirin// Bulletin of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev.–2015.–№ 4 (28).–P. 69–74.
- [7] Frolov, D. I. Analysis of haulm removing of the working body with the optimization of the air flow inside the bonnet/D. I. Frolov//Innovative machinery and technology.– 2014.– № 4 (1). P. 30–35.
- [8] Frolov, D.I. Substantiation of rational parameters haulm removing machine on crops Luke/D. I. Frolov, S. V. Chekajkin //XXI century: the past and challenges of present plus. 2014. No. 6 (22). P. 158–161.
- [9] Frolov, D.I. Substantiation of the optimum frequency of rotation of the working body haulm removing machine / D.I. Frolov, A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova // proceedings of the Samara state agricultural Academy.– 2013.–No. 3.–P. 18–23.
- [10] Laryushin, N. P. Justification of constructive and regime parameters of haulm removing devices in laboratory studies/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D. I. Frolov//Niva Povolzhya.– 2008.–No. 2.–P. 46–51.
- [11] Frolov, D. I. modeling of the process of removal of foliage Luke working body haulm removing machine/D. I. Frolov, A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova// proceedings of the Samara state agricultural Academy.– 2014.– No. 3.–P. 29–33.
- [12] Laryushin, N.P. Maid without delay/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D.I. Frolov//Rural mechanic.– 2007.–No. 7.–Pp. 48–49.
- [13] Laryushin, N.P. The optimal parameters haulm removing working body of the cutter leaf mass/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D. I. Frolov//Tractors and farm machinery.– 2010.–No. 2.–Pp. 15–17.
- [14] Laryushin, A.M. Improving the technology of harvesting onion / A.M. Laryushin, N.P. Laryushin, D. I. Frolov // Proceedings of the International Forum on problems of science, technology and education.– M.: Academy of Earth Sciences, 2007.–P. 17–18.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РАБОЧЕГО ОРГАНА МАШИНЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ БОТВЫ

К. П. Фудин

В работе представлен анализ работы модернизированной ботвоудаляющей машины для удаления ботвы картофеля. В ходе анализа установлен следующий недостаток – происходило наматывание ботвы картофеля и листостебельной массы на валы рабочих органов машины. Предложена модернизация рабочих органов машины с установкой звездчатых дисков с заточкой на валы, с целью предотвращения наматывания ботвы на рабочие органы и повышения качества удаления ботвы картофеля.

Ключевые слова: ботвоудаляющая машина, ботва картофеля, кожух.

Введение

В России большие перспективы развития сельского хозяйства всегда были связаны с увеличением культивирования и производства овощеводческой продукции. Особенно это касается картофеля, так как для увеличения валового сбора и качества производимой продукции имеются все предпосылки (благоприятные климатические условия для произрастания и большой рынок сбыта произведенной продукции).

Для снижения себестоимости картофеля, уменьшения количества повреждений и потерь клубней, и в целом повышения качества производимой продукции нужно применять современные средства и технологии механизированной уборки.

При механизированной уборке картофеля, особенно с применением машин с теребильными рабочими органами важное значение имеет предварительное удаление ботвы. Удаление ботвы способствует укреплению кожуры картофеля, тем самым уменьшает механические повреждения кожуры клубней. Предуборочное удаление ботвы выполняется с целью улучшения условий работы уборочных машин и ускорения созревания клубней.

Удаление ботвы перед уборкой эффективно уменьшает доступ тлей-переносчиков вирусной инфекции к растениям и способствует снижению их перезаражения.

В настоящее время применяются в основном механические ботвоудаляющие машины, с различными рабочими органами для удаления ботвы овощных культур и корнеклубнеплодов, которые по принципу действия делятся на пассивные и активные.

Наиболее производительными являются роторные рабочие органы. Они используются в основном в роторных косилках [1–3].

Использование роторных косилок, обладающих многими преимуществами (высокие производительность и надежность, универсальность и др.), не решает проблему механизированной обрезки ботвы из-за неудовлетворительного копирования

косилками рядов, что сказывается на неравномерности среза ботвы и повреждении продукции. Аналогичными недостатками обладают и многие обрезчики ботвы. Как и другие устройства для механической обрезки ботвы на корню эти обрезчики при существующей неровности поля не обеспечивают качественное отделение ботвы.

Известна ботвоудаляющая машина [4] используемая на посевах лука [5, 6] с ротационными рабочими органами, которая может быть применена как универсальная при удалении ботвы картофеля. Так как данная ботвоудаляющая машина была оптимизирована для удаления ботвы лука [7–13] и имеет овальный кожух, который своей передней частью при движении машины будет заминать стоячую ботву картофеля, то срез будет неудовлетворительным.

Для повышения универсальности данной машины был модернизирован кожух для возможности применения ее для срезания ботвы картофеля.

Однако при использовании для срезания ботвы картофеля данной машины существует проблема недостаточного удаления и наматывания ботвы на рабочие органы машины.

Целью данной работы являлась разработка конструкции рабочего органа позволяющего повысить эффективность удаления ботвы картофеля.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований был взят рабочий орган ботвоудаляющей машины. Ботвоудаляющая машина состоит из рамы с устройством для присоединения к трактору и рабочих органов с вертикальной осью вращения, закрытых сверху кожухом, имеющим ботвоотводящее окно. Рама имеет четыре стойки с механизмом механического регулирования высоты скашивания, опирающиеся на пневматические колеса [14].

Рабочие органы состоят из двух кронштейнов крепления, установленных попарно напротив друг друга, на которых закреплены ножи. Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ энергети-

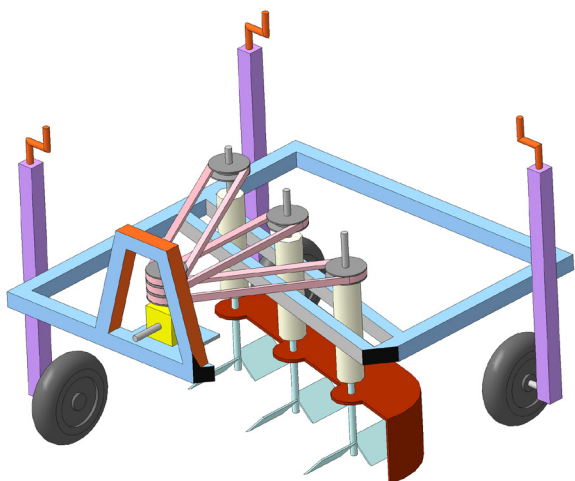


Рис. 1. Модернизированная ботвоудаляющая машина для удаления ботвы картофеля

ческого средства посредством механизма привода, редуктора и ременных передач. Агрегатируется обрезаем с тракторами МТЗ-80/82.

Результаты и их обсуждение

Предложенная ранее модернизация [15] данной машины с целью удаления ботвы картофеля предлагает изменить кожух для предотвращения травмирования ботвы, а как следствие и клубнеплодов так чтобы его передняя стенка не мешала прохождению ботвы к ножам (рис. 1).

Однако при срезании ботвы картофеля появляется другая проблема – наматывание ботвы картофеля и листовидной массы растений на валы рабочих органов.

Для решения этой проблемы предлагается следующая конструкция рабочих органов (рис. 2).

Благодаря тому, что на валы рабочих органов установлены звездчатые диски с заточкой наматывание на рабочие органы происходит в меньшей степени и данные диски позволяют увеличить измельчение ботвы картофеля.

Модернизированный рабочий орган машины будет работать следующим образом.

При вращении рабочих органов машины с определенной частотой вращения, включающих ножи, ботва картофеля срезается и измельчается.

Список литературы

- [1] Фролов, Д. И. Разработка обрезчика ботвы лука и сорных растений с обоснованием конструктивных и режимных параметров: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01/Фролов Дмитрий Иванович. – Пенза, 2008. – 153 с.
- [2] Фролов, Д. И. Разработка обрезчика ботвы лука и сорных растений с обоснованием конструктивных и режимных параметров: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01/ Фролов Дмитрий Иванович. – Пенза, 2008. – 18 с.

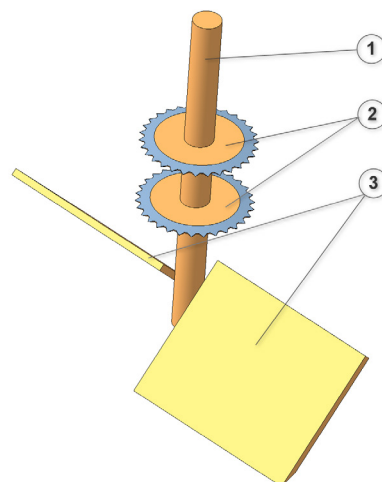


Рис. 2. Модернизация рабочих органов машины: 1 – вал; 2 – звездчатые диски; 3 – ножи

Элементы ножей, находящиеся на различных расстояниях от вала, вращаются с неодинаковыми скоростями. Вследствие этого ножи с постоянной шириной и углом наклона создают центробежную силу. Она приводит к радиальным перемещениям срезанной ботвы картофеля в полости ножей и отвода срезанной массы в междурядье.

Звездчатые диски при высокой ботве помогают ножам срезать верхние части ботвы, а если происходит наматывание ботвы, то также помогают обрезать растения, не позволяя наматываться ботве выше расположенных звездчатых дисков.

Выводы

В результате проведенного анализа работы модернизированной ботвоудаляющей машины для удаления ботвы картофеля был установлен следующий недостаток – происходило наматывание ботвы картофеля и листовидной массы на валы рабочих органов машины. Была предложена модернизация рабочих органов машины установкой звездчатых дисков с заточкой на валы, с целью предотвращения наматывания ботвы на рабочие органы и повышения качества удаления ботвы картофеля. Разработанная конструкция рабочего органа позволит повысить эффективность удаления ботвы картофеля.

- [3] Фролов, Д. И. Применение модернизированной ботвоудаляющей машины для скашивания люцерны / Д. И. Фролов // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 1 (2). – С. 45–49.
- [4] Ларюшин Н. П., Сущёв С. А., Фролов Д. И., Ларюшин А. М. Ботвоудаляющая машина // Патент России № 2339208. – 2008. Бюл. № 33.
- [5] Ларюшин, Н. П. Уборка без задержек / Н. П. Ларюшин, А. М. Ларюшин, Д. И. Фролов // Сельский механизатор. – 2007. – № 7. – С. 48–49.
- [6] Ларюшин, А. М. Совершенствование технологии уборки лука / А. М. Ларюшин, Н. П. Ларюшин, Д. И. Фролов // Труды Международного Форума по проблемам науки, техники и образования. – М.: Академия наук о Земле, 2007. – С. 17–18.
- [7] Фролов Д. И. Определение оптимальных параметров ботвоудаляющей машины на посевах лука / Д. И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (29). – С. 120–126.
- [8] Фролов Д. И. Анализ процесса движения воздуха внутри кожуха ботвоудаляющего рабочего органа с обоснованием оптимального угла наклона ножей / Д. И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. Е. Каширин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2015. – № 4 (28). – С. 69–74.
- [9] Фролов, Д. И. Анализ работы ботвоудаляющего рабочего органа с оптимизацией воздушного потока внутри кожуха / Д. И. Фролов // Инновационная техника и технология. – 2014. – № 4 (1). – С. 30–35.
- [10] Фролов, Д. И. Обоснование оптимальной частоты вращения рабочего органа ботвоудаляющей машины / Д. И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 18–23.
- [11] Ларюшин, Н. П. Обоснование конструктивно-режимных параметров ботвоудаляющего устройства при лабораторных исследованиях / Н. П. Ларюшин, А. М. Ларюшин, Д. И. Фролов // Нива Поволжья. – 2008. – № 2. – С. 46–51.
- [12] Фролов, Д. И. Моделирование процесса удаления ботвы лука рабочим органом ботвоудаляющей машины / Д. И. Фролов, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 29–33.
- [13] Ларюшин, Н. П. Оптимальные параметры ботвоудаляющего рабочего органа обрезчика листостебельной массы / Н. П. Ларюшин, А. М. Ларюшин, Д. И. Фролов // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 2. – С. 15–17.
- [14] Фролов, Д. И. Обоснование рациональных параметров ботвоудаляющей машины на посевах лука / Д. И. Фролов, С. В. Чекайкин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 6 (22). – С. 158–161.
- [15] Пчелинцева, О. Н. Повышение универсальности ботвоудаляющей машины за счет модернизации кожуха для удаления картофельной ботвы / О. Н. Пчелинцева, К. П. Фудин // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 2 (03). С. 29–33.

IMPROVING THE DESIGN OF THE BODY FOR MACHINE LEAF STRIPPER

K. P. Fudin

The paper presents an analysis of the work of the modernized haulm removing machine for removing the tops of potatoes. The analysis established the following problem - happened winding tops of potatoes and cormophyte mass on the working bodies of the machine shafts. A modernization of the working organs of the machine with the installation of star-shaped discs with sharpening on shafts, in order to prevent the winding tops on the working bodies and improve the quality of Leaf stripper potato.

Keywords: *haulm removing machine, potato tops, casing.*

References

- [1] Frolov, D. I. Development of the cutter of onions and tops of weeds with justification of the design and operating parameters: dis. ... candidate. tech. Sciences: 05.20.01/Frolov Dmitry Ivanovich. – Penza, 2008. – 153 p.
- [2] Frolov, D. I. The development of the cutter of onions and tops of weeds with justification of the design and operating parameters: author. dis. ... candidate. tech. Sciences: 05.20.01/Frolov Dmitry Ivanovich. – Penza, 2008. – 18 p.
- [3] Frolov, D. I. The use of the upgraded haulm removing machines for the cutting alfalfa / D. I. Frolov // Innovative machinery and technology. – 2015. – № 1 (2). P. 45–49.

- [4] Laryushin N.P., Sushhyov S.A., Frolov D.I., Laryushin A.M. Haulm removing machine//Patent Russia № 2339208.–2008. Bul. № 33.
- [5] Laryushin, N.P. Maid without delay/N. P. Laryushin, A.M. Laryushin, D.I. Frolov//Rural mechanic.– 2007.–No. 7.–Pp. 48–49.
- [6] Laryushin, A.M. Improving the technology of harvesting onion / A.M. Laryushin, N.P. Laryushin, D.I. Frolov // Proceedings of the International Forum on problems of science, technology and education.– M.: Academy of Earth Sciences, 2007.–P. 17–18.
- [7] Frolov, D. I. determination of the optimal parameters haulm removing machine on crops Luke /D. I. Frolov, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova//Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy.–2015.–№ 1 (29) .–P. 120–126.
- [8] Frolov D. I. Analysis of the process of air movement inside the housing haulm removing of the working body with the study of optimum angle of inclination of the knives /D. I. Frolov, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.E. Kashirin// Bulletin of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev.–2015.–№ 4 (28).–P. 69–74.
- [9] Frolov, D. I. Analysis of haulm removing of the working body with the optimization of the air flow inside the bonnet/D. I. Frolov//Innovative machinery and technology.– 2014.– № 4 (1). P. 30–35.
- [10] Frolov, D.I. Substantiation of the optimum frequency of rotation of the working body haulm removing machine / D.I. Frolov, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova // proceedings of the Samara state agricultural Academy.– 2013.–No. 3.–P. 18–23.
- [11] Laryushin, N.P. Justification of constructive and regime parameters of haulm removing devices in laboratory studies/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D. I. Frolov//Niva Povolzhya.– 2008.–No. 2.–P. 46–51.
- [12] Frolov, D. I. modeling of the process of removal of foliage Luke working body haulm removing machine/D. I. Frolov, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova// proceedings of the Samara state agricultural Academy.– 2014.– No. 3.–P. 29–33.
- [13] Laryushin, N.P. The optimal parameters haulm removing working body of the cutter leaf mass/N. P. Laryushin, A. M. Laryushin, D. I. Frolov//Tractors and farm machinery.– 2010.–No. 2.–Pp. 15–17.
- [14] Frolov, D.I. Substantiation of rational parameters haulm removing machine on crops Luke/D. I. Frolov, S. V. Chekajkin //XXI century: the past and challenges of present plus. 2014. No. 6 (22). P. 158–161.
- [15] Pchelintseva, O.N. Increases versatility of the machine haulm removing through the modernization of the casing for removal of potato haulm / O.N. Pchelintseva, K.P. Fuding // Innovative machinery and technology.– 2015.– № 2 (03). P. 29–33.

Трибуна молодого ученого

УДК 664.644.9

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УЛУЧШИТЕЛЯ И ЭКСТРУДИРОВАННОЙ КОМПОЗИТНОЙ СМЕСИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

В. В. Занкин, Л. И. Курмаева, Р. А. Матлаш

В хлебопечении актуальна проблема интенсификации технологического процесса производства хлеба, регулирования реологических свойств теста, производства качественных обогащенных продуктов питания. Проведены сравнительные исследования применения при производстве хлеба из пшеничной муки аскорбиновой кислоты и экструдированной композитной смеси.

Ключевые слова: хлебопечение, улучшители, аскорбиновая кислота, экструдированная композитная смесь.

Введение

Хлеб – один из наиболее употребляемых населением продуктов питания. Государственная политика в области здорового питания населения Российской Федерации в числе основных приоритетов предусматривает повышение качества, расширение ассортимента, улучшение питательной ценности и вкусовых достоинств хлеба.

Качество хлебобулочных изделий в первую очередь зависит от качества используемой муки. К сожалению, в последние годы проблема качества муки не находит своего кардинального разрешения [1].

Для корректировки свойств муки применяются хлебопекарные улучшители различной направленности: улучшители окислительного действия; улучшители восстановительного действия; поверхностно-активные вещества; ферментные препараты; модифицированные крахмалы; минеральные соли; консерванты; сухая пшеничная клейковина; сухие закваски (подкислители); ароматические и вкусовые добавки. Они облегчают производителю решение поставленных задач и нивелируют различие в качестве сырья, улучшая стабильность теста при хлебопечении.

Наиболее распространенными являются улучшители окислительного действия. Особенностью данных улучшителей является их способность изменять состояние белково-протеинозного комплекса муки, влиять на ее белковые вещества, на активаторы протеолиза и на протеиназу. К типичным окислителям, применяемым в хлебопекарной промышленности, относятся броматы, кислород иодаты калия, пересульфаты, перекись кальция, аскорбиновая кислота и др. [2,3,4].

Безукоризненной пищевой добавкой с точки зрения физиологии и гигиены питания является аскорбиновая кислота. Ее применение в хлебопе-

карной промышленности разрешено законодательством многих стран, в которых запрещено использование для этой цели любых других химических улучшителей. Аскорбиновая кислота под действием аскорбоксидазы муки преобразуется в тесте в дегидроаскорбиновую кислоту, которая является активным окислителем тиоловых групп белковых цепочек клейковины с образованием дисульфидных связей. Благодаря этому увеличивается прочность пространственно-сетчатой структуры клейковины, повышается газодерживающая способность тестовых заготовок и объем готовых изделий. Также при применении аскорбиновой кислоты наблюдается эффект отбеливания мякиша хлеба в результате окисления и обесцвечивания пигментов муки [5,6]. Аскорбиновая кислота (Е 300) применяется в хлебопечении как компонент хлебопекарных смесей, способствующий стабилизации клейковинного каркаса, повышению стабильности тестовых заготовок при расстойке, увеличению объема изделий.

Следует отметить, что в хлебопечении остро стоит задача обогащения изделий функциональными ингредиентами – витаминами, пищевыми волокнами, белком, микро- и макроэлементами. Особую актуальность в настоящее время приобретают работы, направленные на создание комплексных хлебопекарных улучшителей, оказывающих положительное влияние на потребительские свойства хлебобулочных изделий. Весьма перспективным, как следует из литературных данных, является применение экструдированных зерновых смесей [7,8,9,10,11]. При этом, в состав композитных зерновых смесей предлагается включать семена росто-ропши, характеризующиеся наличием полиненасыщенных жирных кислот, каротиноидов, витаминов Е и группы В, клетчатки, а также флаволигнана силимарина, обладающего мощным гепатопротекторным и мощным антиоксидантным действием, что очень актуально для регионов с неблагоприятной

экологической обстановкой, поступлением из окружающей среды веществ, характеризующихся токсическим и канцерогенным действием. Содержащийся в масле расторопши силимарин превосходит по своей антиоксидантной активности витамины Е и С [9,12]. Следует отметить, что аминокислотный состав белка семян расторопши пятнистой позволяет говорить о его весьма высокой биологической ценности (АС по лизину = 0,77).

Целью исследования является сравнительное изучение влияния внесения аскорбиновой кислоты и экструдированной композитной смеси, включающей семена расторопши и зерно пшеницы, на показатели технологического процесса производства хлеба и его качество.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлась мука пшеничная высшего сорта, мука экструдированной композитной смеси, готовые хлебобулочные изделия с их применением. Экструдированная композитная смесь получена по инновационной технологии [12]. Качество муки оценивали по содержанию массовой доли и качеству сырой клейковины в соответствии с ГОСТ 27839–2013. Органолептическую оценку хлебобулочных изделий проводили по ГОСТ 27842–88, определение пористости хлеба – по ГОСТ 5669–96.

Результаты и их обсуждение

Исследования проводили в лабораторных условиях. В опытах использована пшеничная мука высшего сорта с содержанием клейковины 29% и качеством сырой клейковины Нидк 70 единиц прибора ИДК. Тесто готовили безопасным способом с влажностью 42% ускоренным способом с увеличенной дозировкой дрожжей, с применением интенсивной механической обработкой. В качестве контрольного варианта был использован образец без внесения улучшителя и экструдированной композитной смеси (контроль). В качестве опытных образцов использовали образцы с внесением улучшителя (аскорбиновая кислота) в стандартной дозировке 0,003% к массе муки (опыт 1) и с внесением к общей массе муки 5% экструдированной композитной смеси. Дозировка выбрана на основе анализа научных публикаций [9,12].

Все технологические операции приготовления теста и хлеба соответствовали общепринятым.

В таблице 1 приведены рецептуры контрольного и опытных образцов.

На первом этапе исследовали влияние внесения добавок на интенсивность брожения. Установлено, что активность брожения теста опытных образцов в сравнении с контрольным была заметно выше. Продолжительность брожения теста с внесением аскорбиновой кислоты (опыт 1) составила 50 минут. Интенсивность брожения теста в этом слу-

чае на 16% выше, чем в контрольном варианте (60 минут), что обусловлено окислительно-восстановительным действием аскорбиновой кислоты.

Продолжительность брожения теста с внесением экструдированной композитной смеси (опыт 2) составила 30 минут, что свидетельствует о повышении активности брожения теста в сравнении с контрольным вариантом в два раза. Механизм повышения интенсивности брожения теста с внесением экструдированной композитной смеси обусловлен окислительно-восстановительной способностью расторопши. Тесто и в опыте 1, и в опыте 2 было более пластичным по сравнению с контрольным образцом, что свидетельствует об улучшении реологических свойств теста в указанных образцах.

После окончания брожения проводили разделку теста вручную в виде шарообразной формы. Тестовые заготовки помещали на смазанный растительным маслом металлический лист и направляли на расстойку при температуре 35–37 °С и относительной влажности воздуха 80–83%. Окончание расстойки определяли органолептически (по внешнему виду тестовых заготовок). После окончания расстойки тестовые заготовки направляли на выпечку в лабораторную печь при 220–230 °С. Для увлажнения пекарной камеры в нее устанавливали сосуд с водой. После выпечки сбрызгивали водой верхнюю поверхность хлебобулочных изделий.

Результаты изучения влияния аскорбиновой кислоты и экструдированной композитной смеси с гепатопротекторными и антиоксидантными свойствами на органолептические показатели хлебобулочных изделий представлены в таблицу 2.

Анализ данных показал, что использование в рецептуре хлебобулочных изделий аскорбиновой кислоты, экструдированной композитной смеси способствует улучшению органолептических показателей готовых изделий. В таблице 3 приведены результаты исследования физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий.

Результаты исследований свидетельствуют о повышении влажности хлебобулочных изделий при внесении экструдированной композитной смеси, что, вероятно, связано с повышенной влагоудерживающей способностью [13].

Установлено, что кислотность изделий опытных вариантов выше контрольного варианта в 1,08 раза (опыт 1) и в 1,15 раза (опыт 2), что связано с присутствием витамина С в опытных образцах.

Отношение высоты к диаметру изделий (формуемость) в опытном образце с использованием аскорбиновой кислотой увеличилось на 7,7% по сравнению с контрольным образцом. Формоустойчивость образца с внесением экструдированной композитной смеси превышала указанный показатель контрольного образца на 15%, что свидетельствует о высоких потенциальных возможностях добавки в качестве улучшителя хлебобулочных изделий.

Наблюдали повышение удельного объема по-

Таблица 1 – Рецептúra приготовления теста ускоренным способом

Наименование сырья	Образцы		
	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	100	100	95
Экструдированный зерновой композит	–	–	5
Дрожжи хлебопекарные сухие, г	2	2	2
Соль поваренная пищевая, г	1,5	1,5	1,5
Аскорбиновая кислота, %	–	0,003	–

Таблица 2 – Сравнительная органолептическая оценка хлебобулочных изделий с внесением аскорбиновой кислоты и экструдированной композитной смеси

Наименование показателя	Характеристика		
	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
Внешний вид	округлая, правильная, не расплывчатая, без притисков	округлая, правильная, не расплывчатая, без притисков	округлая, правильная, не расплывчатая, без притисков
Поверхность	с небольшими трещинами, шероховатая.	без трещин и подрывов гладкая	без трещин и подрывов, гладкая
Цвет	светло-желтый	светло-желтый	светло-коричневый
Состояние мякиша			
Пропеченность	пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму	пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму	пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный, после легкого надавливания пальцами мякиш быстро принимает первоначальную форму
Промес	без комочков и следов непромеса	без комочков и следов непромеса	без комочков и следов непромеса
Пористость	неравномерно развитая	развитая, без пустот и уплотнений	развитая, без пустот и уплотнений
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса		Свойственный данному виду изделия. Слегка сладковатый вкус
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха		Свойственный данному виду изделия, с приятным запахом поджаренного хлеба

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества готовых хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Варианты эксперимента		
	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
Влажность мякиша, %	41,5	41,5	42,5
Кислотность, %	2,6	2,8	3
Формоустойчивость (Н:Д)	0,52	0,56	0,6
Удельный объем, см ³ /100 г хлеба	240	248	264

довых изделий опытных вариантов эксперимента. Так, удельный объем изделий с внесением аскорбиновой кислоты превышал аналогичный показатель в контрольном образце на 3,3%. Удельный объем опытного образца с внесением экструдированной композитной смеси был выше удельного объема контрольного образца на 10,0%.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности использования аскорбиновой кислоты в качестве улучшителя при производстве хлебобулочных изделий безопасным ускоренным способом. При этом следует отметить, что применение

в рецептуре хлебобулочных изделий экструдированной композитной смеси не только способствует регулированию реологических свойств теста и интенсификации технологических процессов производства хлеба, но и позволяет повышать пищевую и биологическую ценность изделий, а также придавать изделиям функциональные свойства.

Выводы

Использование в рецептуре улучшителя аскорбиновой кислоты при оптимальной дозировке

0,003 % интенсифицирует технологический процесс и повышает качество муки. Применение экструдированной композитной смеси, включающей расторопшу и пшеницу, приводит к интенсификации процесса брожения теста, повышению органолептических и физико-химических показателей готовой продукции, а также способствует обогащению изделий функциональными ингредиентами (витаминами, полиненасыщенными жирными кислотами, флавоноидами). Анализ полученных результатов наряду с использованием аскорбино-

вой кислоты для интенсификации технологических процессов, улучшения качественных показателей хлеба, обогащения изделий позволяет рекомендовать внесение экструдированной композитной смеси, включающей расторопшу и пшеницу, в дозировке 5,0 % к массе муки.

Авторы выражают глубокую благодарность доценту Шабуровой Г.В. за научное руководство в процессе проведения эксперимента, а также ценные рекомендации, высказанные при подготовке рукописи к публикации.

Список литературы

- [1] Косован, А. Технические аспекты использования улучшителей/А. Косован, Т. Турчанинова// Хлебопродукты.– 2003. № 01.–С. 20–23.
- [2] Евсенкова, В. Хлебопекарные улучшители и пищевые добавки: Ферменты//Пищевая индустрия.– 2012.– № 4 (13).–С. 36.
- [3] Матвеева, Н.В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий/ Н.В. Матвеева, И.Г. Белявская,–М.– 2001.–С. 16–23.
- [4] Чалухиди, В.И. Использование хлебопекарных улучшителей в производстве булочных изделий./ В.И. Чалухиди, Ю.С. Рыбаков // Аграрный вестник Урала.– 2012.– № 3(95).–С. 21–31.
- [5] Ирек: мир хлебопечения. Практические рекомендации по технологии хлебопекарного производства.– М.: ИРЕКС.– 2008.–С. 1–4.
- [6] Коршенко, Л.О. Стабилизация качества хлеба из пшеничной муки с низкими хлебопекарными свойствами//Науковедение.– 2014.– № 6(25).–С. 3–8.
- [7] Шабурова, Г.В. Экструдированный овес как сырье для обогащения хлеба/Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, Н.Н. Шматкова// Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: сб. статей VIII Международной научно-практической конференции.–Пенза: Приволжский дом знаний, 2014.–С. 97–101.
- [8] Воронина, П.К. Полифункциональный композит с повышенным содержанием пищевых волокон/П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2015.– № 4.–С. 65–71.
- [9] Курочкин, А.А. Теоретическое обоснование применения экструдированного сырья в технологиях пищевых продуктов/А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Шабурова//Монография, 2015.– 182 с.
- [10] Воронина, П.К. Практические перспективы термопластической экструзии в технологии напитков/П.К. Воронина//XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс.– 2014.– № 6 (22).–С. 85–88.
- [11] Шматкова, Н.Н. Перспективы применения композитной смеси в технологии хлебобулочных изделий функционального назначения /Н.Н. Шматкова, П.К. Воронина//Инновационная техника и технология.– 2015.– № 3 (04).–С. 33–39.
- [12] Курочкин, А.А. Научное обеспечение актуального направления в развитии пищевой термопластической экструзии/А.А. Курочкин, П.К. Воронина, В.М. Зимняков, А.Л. Мишанин, В.В. Новиков, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов.–Монография.–Пенза, 2015.– 181 с.
- [13] Шабурова, Г.В. Перспективы использования экструдированной гречихи в пивоварении и хлебопечении/Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.– 2014.– № 4.–С. 79–83.

EFFECTIVENESS OF IMPROVER AND EXTRUDED COMPOSITE MIXTURE IN BAKERY

V. V. Zankin, L. I. Kurmaeva, R. A. Matlash

The bakery urgent problem of intensification of the process of production of bread, dough rheology control, production of quality fortified foods. A comparative study of the use in the production of bread from wheat flour ascorbic acid and corn extruded composite.

Keywords: bakery improvers, ascorbic acid, extruded multi-component mixture.

References

- [1] Kosovan, A. Technical aspects of improvers / A. Kosovan, T. Turchaninova // Bakery.– 2003. № 01.– S.20–23.
- [2] Evsenkova V. Baking improvers and supplements: // Enzymes Food Industry.– 2012.– № 4 (13).– P. 36.
- [3] Matveeva, N. V. Food additives and baking improvers in the production of bakery products / N. V. Matveev, I. G. Belyavskaya–M.– 2001.–P. 16–23.
- [4] Chaluhidi, V.I. The use of bread improvers in the production of bakery products. / V.I. Chaluhidi, Y. S. Fishers // Agricultural Gazette Urala.– 2012.– № 3 (95).–S.21–31.
- [5] Irex: the world of baking. Practical advice on baking production technology.–M.: IREX.– 2008.–S.1–4.
- [6] Korshenko, L. O. Stabilization of the quality of bread made from wheat flour with baking properties of low-E // Naukovedenie.– 2014.– № 6 (25).–S.3–8.
- [7] Shaburova, G. V. Extruded Oats as raw material for the enrichment of bread / G. V. Shaburova, P. K. Voronin, N. N. Shmatkova // Food industry and agricultural sector: Achievements, Problems and Prospects: Sat. Article VIII of the International scientific-practical conference.–Penza: Volga house knowledge, 2014.–S. 97–101.
- [8] Voronina, P. K. Multifunctional composite with a high content of dietary fiber / P. K. Voronina, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2015.– № 4.–S. 65–71.
- [9] Kurochkin, A. A. The theoretical rationale for the use of extruded materials in food technology / A. A. Kurochkin, P. K. Voronina, G. V. Shaburova // monograph, 2015.– 182 p.
- [10] Voronina, P. K. Practical perspective thermoplastic extrusion in beverage technology/ P. K. Voronina // XXI century: the results of past and present problems plus.– 2014.– № 6 (22).–S. 85–88.
- [11] Shmatkova, N. N. Prospects for the use of a composite mixture in bakery technology functionality /N. N. Shmatkova, P. K. Voronina // Innovative engineering and technology.– 2015.– № 3 (04).–S. 33–39.
- [12] Kurochkin, A. A. Scientific support of current trends in the development of food processing thermoplastic extrusion / A. A. Kurochkin, P. K. Voronina, V. M. Zimnyakov, A. L. Mishanin, V. V. Novikov, G. V. Shaburova, D. I. Frolov.–Monograph.–Penza, 2015.– 181 p.
- [13] Shaburova, G. V. Prospects for the use of extruded buckwheat in brewing and bakery-ing / G. V. Shaburova, P. K. Voronina, A. A. Kurochkin, D. I. Frolov // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy.– 2014.– № 4.–S. 79–83.

ИНФОРМАЦИЯ

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Зимняков, В. М. К вопросу повышения уровня продовольственной безопасности России / В. М. Зимняков, А. А. Курочкин // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 4 (05). С. 5–10.

Пчелинцева, О. Н. Мясные пудинги функционального назначения / О. Н. Пчелинцева // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 4 (05). С. 11–14.

Шматкова, Н. Н. Обоснование использования семян расторопши пятнистой в производстве хлебобулочных изделий / Н. Н. Шматкова // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 4 (05). С. 15–20.

Зимняков Владимир Михайлович

доктор экономических наук, профессор кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия»
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 39.
Тел. 8 (8412) 61-81-58
E-mail: zimnyakov@bk.ru

Zimnyakov Vladimir Mikhailovich

doctor of economic Sciences, Professor of the Department of Processing of agricultural products»,
Penza State Agricultural Academy
440014, Penza, Ul. Botanical, 39.
Phone: 8 (8412) 61-81-58
E-mail: zimnyakov@bk.ru

Курочкин Анатолий Алексеевич

д-р техн. наук, профессор кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail: anatolii_kuro@mail.ru

Kurochkin Anatoliy Alekseevich

doctor technical sciences, professor of chair «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: anatolii_kuro@mail.ru

Пчелинцева Ольга Николаевна

канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail: PchelincevaON@yandex.ru

Pchelintseva Olga Nikolaevna

cand. technical sciences, associate professor of chair «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: PchelincevaON@yandex.ru

Шматкова Наталья Николаевна

преподаватель Химико -технологического колледжа
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail: shmatkovann@yandex.ru

Shmatkova Natal'ja Nikolaevna

lecturer of Chemical engineering College
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: shmatkovann@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Коновалов, В. В. Смеситель с комбинированным рабочим органом / В. В. Коновалов // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 4 (05). С. 21–24.

Николаев, В. С. Моделирование напряжений в элементах преобразователя силы, на базе прикладных программ реализующих метод конечных элементов / В. С. Николаев, И. А. Прошин, И. А. Булаев // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 4 (05). С. 25–29.

Фомина, М. В. Обоснование параметров узких плоских лопастей быстроходного смесителя сухих компонентов / М. В. Фомина // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 4 (05). С. 30–33.

Коновалов Виктор Владимирович

аспирант кафедры «Технический сервис машин»
ФГБОУ ВО «Пензенская государственная
сельскохозяйственная академия»,
440014 Пензенская область, г. Пенза, ул. Кордон
Студеный, д. 1-1.
Тел/факс: 89273700440
E-mail: zenit11-91@mail.ru

Konovalev Viktor

post graduate student of the department «Technical service
of cars»,
Penza State Agricultural Academy
440014 Penza region, Penza,
st. Cordon-Studeni, d. 1-1.
Phone/Fax: 89273700440
E-mail: zenit11-91@mail.ru

Николаев Владимир Семенович

доцент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail: mycolo@rambler.ru

Nikolaev Vladimir Semenovich

associate professor of chair «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: mycolo@rambler.ru

Прошин Иван Александрович

д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail: proshin.Ivan@inbox.ru

Proshin Ivan Aleksandrovich

doctor of technical sciences, professor
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: proshin.Ivan@inbox.ru

Фомина Мария Владимировна

аспирант кафедры «Технический сервис машин»
ФГБОУ ВО «Пензенская государственная
сельскохозяйственная академия»,
440014 Пензенская область, г. Пенза, ул. Кордон
Студеный, д. 25А.
Тел/факс: 89273700440
E-mail: topstar11@mail.ru

Maria Vladimirovna Fomina

post graduate student of the department «Technical service
of cars»,
Penza State Agricultural Academy
440014 Penza region, Penza,
st. Cordon-Studeni, d. 25A.
Phone/Fax: 89273700440
E-mail: topstar11@mail.ru

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Кривобочек, В. Г. Использование изменчивости пероксидазы в оценке засухоустойчивости яровой пшеницы / В. Г. Кривобочек, А. П. Стаценко, И. Д. Горешник, Д. А. Капустин, Ю. А. Юрова // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 4 (05). С. 34–40.

Смольянова, А. П. Эффективный способ удаления ботвы картофеля / А. П. Смольянова // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 4 (05). С. 41–44.

Фудин, К. П. Совершенствование конструкции рабочего органа машины для удаления ботвы / К. П. Фудин // Инновационная техника и технология. – 2015. – № 4 (05). С. 45–48.

Кривобочек Виталий Григорьевич

д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник
ФГБНУ «Пензенский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства», Россия.

Krivobochech Vitaly Grigorevich

Dr. agricultural sciences, professor, chief researcher
FGBNU «Penza Scientific-Research Institute of
Agriculture» Russia.

Стаценко Александр Петрович

д-р с.-х. наук, профессор кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.

Горешник Ихиль Давидович

доцент кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.

Капустин Денис Александрович

аспирант кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.

Юрова Юлия Алексеевна

аспирант кафедры «Техносферная безопасность», Пензенский государственный университет. Россия.
442731, Пензенская обл., р/п Лунино, ул. Саратовская.
Тел/факс: 89042668573
E-mail: penzniihsh-szk@mail.ru

Смолянова Аля Павловна

канд. с.-х. наук, старший преподаватель кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11. Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail: pokupki068@gmail.com

Фудин Константин Павлович

старший преподаватель кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11. Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail: kpfudin@yandex.ru

Statsenko Alexander Petrovich

Dr. agricultural , Professor of the Department «Technosphere safety», Penza State University. Russia.

Goreschnik Ichilov Davidovich

associate professor of «Technosphere safety», Penza State University. Russia.

Denis Kapustin Aleksandrovich

graduate student «Technosphere safety», Penza State University. Russia.

Yurov Yulia Alekseevna

graduate student «Technosphere safety», Penza State University. Russia.
442731, Penza., P / n Lunino Street. Saratov.
Phone/Fax: 89042668573
E-mail: penzniihsh-szk@mail.ru

Smolyanova Alya Pavlovna

cand. of agricultural sciences, senior lecturer of chair «Food productions» Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: pokupki068@gmail.com

Fudin Konstantin Pavlovich

senior lecturer of chair «Food productions» Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: kpfudin@yandex.ru

ТРИБУНА МОЛОДОГО УЧЕНОГО

Занкин, В.В. Эффективность применения улучшителя и экструдированной композитной смеси в хлебопечении / В.В. Занкин, Л.И. Курмаева, Р.А. Матлаш //Иновационная техника и технология.– 2015.– № 4 (05). С. 49–53.

ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ, УТВЕРЖДЕНИЯ И ОТКЛОНЕНИЯ СТАТЕЙ

В научно-теоретическом и практическом журнале «Инновационная техника и технология» публикуются статьи, обзорные статьи, доклады, сообщения, рецензии, краткие научные сообщения (письма в редакцию), информационные публикации.

Рукопись должна соответствовать требованиям к оформлению статьи. Рукописи, представленные с нарушением требований, редакцией не рассматриваются.

Рукописи, поступающие в журнал, должны иметь внешнюю рецензию специалистов соответствующих отраслей наук с ученой степенью доктора или кандидата наук.

Рукопись научной статьи, поступившая в редакцию журнала, рассматривается ответственным за выпуск на предмет соответствия профилю журнала, требованиям к оформлению, проверяется оригинальность в системе «Антиплагиат», регистрируется.

Редакция организует рецензирование представленных рукописей. В журнале публикуются только рукописи, текст которых рекомендован рецензентами. Выбор рецензента осуществляется решением главного редактора или его заместителя. Для проведения рецензирования рукописей статей в качестве рецензентов могут привлекаться как члены редакционной коллегии журнала «Инновационная техника и технология», так и высококвалифицированные ученые и специалисты других организаций и предприятий, обладающие глубокими профессиональными знаниями и опытом работы по конкретному научному направлению, как правило, доктора наук, профессора.

Рецензенты уведомляются о том, что присланные им рукописи являются частной собственностью авторов и относятся к сведениям, не подлежащим разглашению. Рецензентам не разрешается делать копии статей для своих нужд. Рецензирование проводится конфиденциально. Нарушение конфиденциальности возможно только в случае заявления рецензента о недостоверности или фальсификации материалов, изложенных в статье.

Если в рецензии на статью имеется указание на необходимость ее исправления, то статья направляется автору на доработку. В этом случае датой поступления в редакцию считается дата возвращения доработанной статьи.

Если статья по рекомендации рецензента подверглась значительной авторской переработке, она направляется на повторное рецензирование тому же рецензенту, который сделал критические замечания.

Редакция оставляет за собой право отклонения статей в случае неспособности или нежелания автора учесть пожелания редакции.

При наличии отрицательных рецензий на рукопись от двух разных рецензентов или одной рецензии на ее доработанный вариант статья отклоняется от публикации без рассмотрения другими членами редколлегии.

Решение о возможности публикации после рецензирования принимается главным редактором, а при необходимости – редколлекцией в целом.

Фамилия рецензента может быть сообщена автору лишь с согласия рецензента.

Редакция журнала не хранит рукописи, не принятые к печати. Рукописи, принятые к публикации, не возвращаются. Рукописи, получившие отрицательный результат от рецензента, не публикуются и также не возвращаются автору.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ

Научно-теоретический и практический журнал «Инновационная техника и технология» предназначен для публикации статей, посвященных проблемам пищевой и смежных отраслей промышленности.

Статья должна отвечать профилю журнала, обладать научной новизной, публиковаться впервые.

Объем статьи (включая список литературы, таблицы и надписи к рисункам) должен быть 5–10 страниц. Текст статьи должен быть напечатан на белой бумаге формата А4 (210×297 мм) с одной стороны листа в одну колонку.

Все страницы должны иметь сплошную нумерацию посередине внизу.

Статья включает следующее.

1. Индекс УДК (универсальный десятичный классификатор) – на первой странице в левом верхнем углу.

2. Инициалы и фамилии всех авторов через запятую.

3. Заголовок. Название статьи должно быть кратким (не более 10 слов), но информативным и отражать основной результат исследований. Заголовки набирают полужирными прописными буквами, размер шрифта 12. В заголовке не допускается употребление сокращений, кроме общепризнанных.

4. Аннотация (не более 800 печатных знаков). Отражает тематику статьи, ценность, новизну, основные положения и выводы исследований.

5. Ключевые слова (не более 9).

6. Текст статьи обязательно должен содержать следующие разделы:

«**Введение**» – часть, в которой приводят краткий обзор материалов (публикаций), связанных с решаемой проблемой, и обоснование актуальности исследования. Ссылки на цитируемую литературу даются по порядку номеров (с № 1) в квадратных скобках. При цитировании нескольких работ ссылки располагаются в хронологическом

порядке. Необходимо четко сформулировать цель исследования.

«Объекты и методы исследований»:

- для описания экспериментальных работ – часть, которая содержит сведения об объекте исследования, последовательности операций при постановке эксперимента, использованных приборах и реактивах. При упоминании приборов и оборудования указывается название фирмы на языке оригинала и страны (в скобках). Если метод малоизвестен или значительно модифицирован, кроме ссылки на соответствующую публикацию, дают его краткое описание;

- для описания теоретических исследований – часть, в которой поставлены задачи, указываются сделанные допущения и приближения, приводится вывод и решение основных уравнений. Раздел не следует перегружать промежуточными выкладками и описанием общеизвестных методов (например, методов численного решения уравнений, если они не содержат элемента новизны, внесенного авторами);

«Результаты и их обсуждение» – часть, содержащая краткое описание полученных экспериментальных данных. Изложение результатов должно заключаться в выявлении обнаруженных закономерностей, а не в механическом пересказе содержания таблиц и графиков. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени. Обсуждение не должно повторять результаты исследования.

«Выводы» В конце раздела рекомендуется сформулировать основной вывод, содержащий ответ на вопрос, поставленный в разделе «Введение».

Текст статьи должен быть набран стандартным шрифтом Times New Roman, кегль 10, межстрочный интервал – одинарный, поля – 2 см. Текст набирать без принудительных переносов, слова внутри абзаца разделять только одним пробелом, не использовать пробелы для выравнивания. Следует избегать перегрузки статей большим количеством формул, дублирования одних и тех же результатов в таблицах и графиках.

Математические уравнения и химические формулы должны набираться в редакторе формул (использовать английский алфавит) Equation (MathType) или в MS Word одним объектом, а не состоять из частей. Необходимо придерживаться стандартного стиля символов и индексов: английские – курсивом (Italic), русские и греческие – прямым шрифтом, с указанием строчных и прописных букв, верхних и нижних индексов. Химические формулы набираются 9-м кеглем, математические – 10-м. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и нумеруются в круглых скобках в конце строки.

Рисунки должны быть представлены в формате *.png, *.jpg или *.tiff. Подписная подпись должна состоять из номера и названия (Рис. 1. ...). В тексте статьи обязательно должны быть ссылки на представленные рисунки.

Графики, диаграммы и т.п. рекомендуется выполнять в программах MS Excel или MS Graph и вставлять картинкой. Таблицы должны иметь заголовки и порядковые номера. В тексте статьи должны присутствовать ссылки на каждую таблицу.

Таблицы, графики и диаграммы не должны превышать по ширине 8 см. Допускаются смысловые выделения – полужирным шрифтом.

7. Список литературы. Библиографический список оформляется согласно ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Список литературы приводится в порядке цитирования работ в тексте. В тексте статьи дается порядковый номер источника из списка цитируемой литературы в квадратных скобках. Ссылки на электронные документы должны оформляться согласно ГОСТ 7.82–2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

Не рекомендуется использовать более трех интернет-источников, а также литературу, с момента издания которой прошло более 10 лет.

В список литературы не включаются неопубликованные работы, учебники, учебные пособия и тезисы материалов конференций.

8. Полное название учреждения (место работы), город, почтовый адрес и индекс, тел., e-mail (организации).

9. На английском языке необходимо представить следующую информацию:

а) заглавие статьи; б) инициалы и фамилии авторов; в) текст аннотации; г) ключевые слова (key words); д) название учреждения (с указанием почтового адреса, тел., e-mail).

В случае несоответствия оформления статьи предъявляемым требованиям статья не публикуется. Статьи подлежат общему редактированию.

В редакцию предоставляются:

1) электронная версия статьи в программе MS Word 2007–2013. Файл статьи следует назвать по фамилии первого автора – ПетровГП.doc. Не допускается в одном файле помещать несколько файлов;

2) приложить графики и рисунки в формате графических файлов *.png, *.jpg или *.tiff; таблицы в формате excel.

3) сведения об авторах (на русском и английском языках): фамилия, имя, отчество каждого соавтора, место и адрес работы с указанием должности, структурного подразделения, ученой степени, звания; контактный телефон, домашний адрес, электронная почта, дата рождения. Звездочкой указывается автор, с которым вести переписку. Файл следует назвать по фамилии первого автора – ПетровГП_Анкета.doc;

5) рецензия на статью, оформленная согласно образцу, от внешнего рецензента. Подпись внешнего рецензента заверяется соответствующей кадровой структурой.

ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В БАЗУ ДАННЫХ AGRIS СТАТЬЯ ДОЛЖНА СОДЕРЖАТЬ СЛЕДУЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ:

1. Сведения об авторах: (ФИО всех авторов на русс. и англ яз, полное название организации – место работы авторов, адрес эл. почты, должность, ученая степень).
2. Название статьи (на русском и английском языках);
3. Реферат (на русском и английском языках) 200- 250 слов;
Не следует начинать реферат с повторения названия статьи! Необходимо осветить цель исследования, методы, результаты (с приведением количественных данных), четко сформулировать выводы. Не допускаются разбивка на абзацы и использование вводных слов и оборотов! Необходимо представлять сведения об объектах исследования. Следить, чтобы в тексте не было повторов и вводных оборотов типа «На основании проведенных исследований можно сказать» (вполне достаточно «установлено» или «сделан вывод»). Все числительные – цифрами.
4. Ключевые слова (на русском и английском языках);
Термины Agrovoc это ключевые слова к Вашей статье, используемые в системе цитирования Agris. Они вводятся на английском языке, и чаще всего совпадают с ключевыми словами Вашей статьи. Для проверки соответствия ключевого слова термину Agrovoc, введите его в поисковой строке сайта Agrovoc. Если термин найден, добавьте его в соответствующее поле формы отправки статьи, если же ключевое слово отсутствует среди терминов Agrovoc, то попробуйте подобрать максимально близкий по смыслу синоним. При отправке статьи используйте минимум 2 и максимум 15 терминов Agrovoc.

Сервис поиска терминов Agrovoc: <http://aims.fao.org/skosmos/agrovoc/en/search?clang=ru>

5. Список литературы должен быть представлен на русском языке и на латинице (транслитерация). В списке литературы не должно быть ссылок на одного и того же автора, минимум ссылок на правовые и нормативные документы, наличие ссылок на иностранные публикации. Не допускается машинный перевод текста на английский язык.

ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Для того, чтобы попасть в зарубежные аналитические базы данных Scopus и Web of Science необходимо оформлять статьи (в том числе в электронных научных журналах) в соответствии с требованиями зарубежных баз данных.

Этапы преобразования ссылки

- 1) На сайте <http://www.translit.ru> (в раскрывающемся списке «варианты» выбирать вариант, например: системы Госдепартамента США - BSI). Вставляем текст ссылки на русском языке и нажимаем кнопку «в транслит». Название научного журнала в транслитерированном списке литературы должно совпадать с транслитерированным названием журнала, которое зарегистрировано при его включении в международные базы данных.
- 2) Англоязычные версии названий многих публикаций, журналов, книг и т.д. можно найти на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>).
- 3) Переводим с помощью онлайн-переводчика все описание источника (название книги, статьи и т.д., кроме авторов) на английский язык, перевод редактируем и переносим в формируемый список (за транслитерированным названием).
- 4) Объединяем описания в транслите и переводное, оформляя в соответствии с принятыми правилами. Нужно раскрыть место издания (например, Moscow), а также исправить обозначение страниц на английский язык (например, вместо 124 s. – 124 p., S. 12-15 – pp. 12-15) и номера («№» на «No.»). Курсивом выделяем название источника (при описании статьи) или название книги (монографии, сборника). Убираем знаки предписанной пунктуации (ГОСТ 7.1-2003) между областями описания, заменяем их на запятые, авторов (всех) ставим перед заглавием.

Порядок преобразования ссылки

Переводим ссылку в транслит и убираем знаки предписанной пунктуации (ГОСТ 7.1-2003) между областями описания (// и -), заменяем их на запятые, авторов (всех) ставим перед заглавием:

Baitin M. I., Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva, Pravo i politika, 2004, № 1, S. 19-30.

После транслитерированного заглавия статьи вставляем в квадратные скобки перевод заглавия на английский язык и выделяем название журнала (книги, монографии) курсивом:

Baitin M. I., Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva [Sector of law and sector of legislation], Pravo i politika, 2004, № 1, S. 19-30.

Меняем «№» на «No.» и страницы - «S.» на «pp.». Обязательно должны быть указаны первый и последний номера страниц статьи:

Baitin M. I, Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva (Sector of law and sector of legislation), Pravo i politika, 2004, No. 1, pp. 9-30.

Примеры оформления списка литературы в латинице

Описание статьи из журнала:

Osintsev A.M., Braginskii V.I., Ostroumov L.A., Gromov E.S. Ispol'zovanie metodov dinamicheskoi reologii dlya issledovaniya protsessa koagulyatsii moloka [Application of dynamic rheology in studying milk coagulation process]. Agricultural Commodities Storage and Processing, 2002, no. 9, pp. 46–49.

Описание статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. Journal of Computer- Mediated Communication, 1999, vol. 5, no. 2. Available at: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2/> (Accessed 28 April 2011).

Описание статьи с DOI:

Korotkaya E.V., Korotkiy I.A. Effect of freezing on the biochemical and enzymatic activity of lactobacillus bulgaricus. Food and Raw Materials, 2013, vol. 1, no. 2, pp. 9-14. doi:10.12737/2046

Описание статьи из продолжающегося издания (сборника трудов)

Astakhov M.V., Tagantsev T.V. Eksperimental'noe issledovanie prochnosti soedinenii «stal'-kompozit» [Experimental study of the strength of joints «steel-composite»]. Trudy MGTU «Matematicheskoe modelirovanie slozhnykh tekhnicheskikh sistem» [Proc. of the Bauman MSTU “Mathematical Modeling of Complex Technical Systems”], 2006, no. 593, pp. 125-130.

Описание книги (монографии, сборники):

Berezov T.V., Korovin B.F. Bioorganicheskaya khimiya [Bioorganic Chemistry]. Moscow, Meditsina, 1990. 221 p.

Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR [From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Описание Интернет-ресурса:

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011)

Описание диссертации или автореферата диссертации:

Semenov V.I. Matematicheskoe modelirovanie plazmy v sisteme kompaktnyi tor. Diss. dokt. fiz.-mat. nauk [Mathematical modeling of the plasma in the compact torus. Dr. phys. and math. sci. diss.]. Moscow, 2003. 272 p.

Описание ГОСТа:

GOST 8.586.5–2005. Metodika vypolneniia izmerenii. Izmerenie raskhoda i kolichestva zhidkosti i gazov s pomoshch'iu standartnykh suzhaiushchikh ustroystv [State Standard 8.586.5 –2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p.

Описание патента:

Palkin M.V., Kulakov A.V. Sposob orientirovaniia po krenu letatel'nogo apparata s opticheskoi golovkoi samonavedeniia [The way to orient on the roll of aircraft with optical homing head]. Patent RF, no. 2280590, 2006.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

№ 4 (05) / 2015

Разработка оригинал-макета – Фролов Д. И.

Отпечатано с готового оригинал-макета

в типографии «КОПИ-РИЗО»

Пенза, ул. Московская, 74, к. 211. Тел. 56-25-09.

e-mail: tipograf_popovamg@inbox.ru

Сдано в производство 25.12.2015. Формат 60X84/8

Бумага типогр. №1. Печать ризография. Шрифт Times New Roman.

Усл. печ. л. 6,63. Уч. изд. л. 7,21. Заказ № 946. Тираж 100 экз.