

# Известия

САМАРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

№ 4/2013



**Агрономия и защита растений**

**Технология переработки сельскохозяйственной  
продукции, товароведение, экспертиза и  
таможенное дело**

ISSN 1997-3225



9 771997 322635

УДК 630  
И-33

Учредители:  
Министерство  
сельского хозяйства  
Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО СГСХА

ISSN 1997-3225

# Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии

Выпуск №4/2013

В соответствии с решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19 февраля 2010 года №6/6 журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук

## Выпуск №4

Агронимия и защита  
растений

Технология  
переработки  
сельскохозяйственной  
продукции,  
товароведение,  
экспертиза и  
таможенное дело

Редакция  
научного журнала:

*Петрова С.С.*  
ответственный редактор

*Панкратова О.Ю.*  
технический редактор

*Краснова О.В.*  
корректор

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:** 446442,  
Самарская область,  
п.г.т. Усть-Кинельский,  
ул. Учебная, 2

**Тел.:** (84663) 46-2-44, 46-2-47

**Факс:** 46-6-70

**E-mail:** [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)

Отпечатано в типографии

ООО «Медиа-Книга»

г. Самара, ул. Песчаная, 1

Тел.: (846) 267-36-82.

E-mail: [izdatkniga@yandex.ru](mailto:izdatkniga@yandex.ru)

**ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС**

в каталоге «Почта России» – 72654

Подписано в печать 18.10.2013.

Формат 60×84/8.

Печ. л. 19,38

Тираж 500. Заказ №

Журнал зарегистрирован в Поволжском  
Управлении регистрации и лицензионной  
работы в сфере массовых коммуникаций  
Федеральной службы по надзору за  
соблюдением законодательства в сфере  
массовых коммуникаций и охране культурного  
наследия 29 ноября 2006 г.  
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС7 – 4086

*Петров А. М., кандидат технических наук, профессор*  
Главный научный редактор, председатель  
редакционно-издательского совета

*Васин А. В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор*  
Зам. главного научного редактора

### Редакционно-издательский совет

Дулов Михаил Иванович	доктор с.-х. наук, профессор
Курочкин Анатолий Алексеевич	доктор техн. наук, профессор
Фатыхов Ильдус Шамилевич	доктор с.-х. наук, профессор
Кошеляев Виталий Витальевич	доктор с.-х. наук, профессор
Марковский Александр Анатольевич	кандидат биол. наук, доцент
Баймишев Хамидулла Балтуханович	доктор биол. наук, профессор
Ухтервов Андрей Михайлович	доктор с.-х. наук, профессор
Лапина Татьяна Ивановна	доктор биол. наук, профессор
Ленивцев Геннадий Александрович	кандидат техн. наук, профессор
Крючин Николай Павлович	доктор техн. наук, профессор
Шкрабак Владимир Степанович	доктор техн. наук, профессор
Коновалов Владимир Викторович	доктор техн. наук, профессор
Петрова Светлана Станиславовна	кандидат техн. наук, доцент
Заводчиков Николай Дмитриевич	доктор экон. наук, профессор
Мамай Оксана Владимировна	доктор экон. наук, доцент
Бондина Наталья Николаевна	доктор экон. наук, профессор
Косырев Василий Петрович	доктор пед. наук, профессор
Сычёва Галина Викторовна	кандидат истор. наук, доцент

УДК 631.3

© ФГБОУ ВПО СГСХА, 2013

UDK 630  
I-33

Establishers:  
Russian Federation  
Ministry of Agriculture  
FSBEI HVE SSAA

ISSN 1997-3225

# Bulletin

## Samara State Agricultural Academy

Issue №4/2013

According to the decision of the highest certifying commission of Russian Federation Ministry of Education and Science from February the 19th, 2010 No. 6/6 the magazine is included in the list of leading reviewed science journals and editions in which the main scientific theses resolutions on candidate and doctor scientific degrees have to be published

### Issue №4

**Agronomics and  
protection of plants**

**Farm production  
processing, commodity  
research, expert opinion  
and customs business**

Edition  
science journal:

Petrova S.S.  
editor-in-chief  
Pankratova O.Yu.  
technical editor  
Krasnova O.V.  
proofreader

**EDITORIAL OFFICE:** 446442,  
Samara Region,  
settlement Ust'-Kinel'skiy,  
2 Uchebnaya str.

**Tel.:** (84663) 46-2-44, 46-2-47

**Fax:** 46-6-70

**E-mail:** [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)

Printed in Print House  
LLC «Media Book»,  
Samara, 1 Peschanaya str.  
Tel.: (846) 267-36-82.  
E-mail: [izdatkniga@yandex.ru](mailto:izdatkniga@yandex.ru)

**SUBSCRIPTION INDEX**  
in catalog «Mail of Russia» – 72654

Signed in print 18.10.2013.

Format 60×84/8.

Printed sheets 19,38

Print run 500. Edition №

The journal is registered in Povolzhskiy  
Department for registration and licensing work  
in Mass Communications of Federal Service for  
Supervision of Legislation  
in Mass Communications and Cultural Heritage  
Protection, 29 November 2006  
The certificate of registration of the PI number  
FS7 – 4086

*Petrov A. M., Ph. D. in techn. sciences, Professor*  
Chief Scientific Editor, Editorial Board Chairman

*Vasin A. V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor*  
Deputy. Chief Scientific Editor

#### Editorial and Publishing Council

Dulov Mikhail Ivanovich	Doctor of Ag. Sciences, Professor
Kurochkin Anatoly Alexeevich	Doctor of Techn. Sciences, Professor
Fatykhov Ildous Shamilevich	Doctor of Ag. Sciences, Professor
Kosheljaev Vitaly Vitaljevich	Doctor of Ag. Sciences, Professor
Markovskiy Alexander Anatoljevich	Candidate of Biol. Sciences, Associate professor
Baymishev Hamidullah Baltuhanovich	Doctor of Biological Sciences
Uhtverov Andrey Mikhaylovich	Professor Doctor of Ag. Sciences, Professor
Lapina Tatyana Ivanovna	Doctor of Biological Sciences, Professor
Lenivtsev Gennadiy Alexandrovich	Candidate of Techn. sciences, Professor
Kryuchin Nikolai Pavlovich	Doctor of Techn. Sciences, Professor
Shkrabak Vladimir Stepanovich	Doctor of Techn. Sciences, Professor
Konovalov Vladimir Victorovich	Doctor of Techn. Sciences, Professor
Petrova Svetlana Stanislavovna	Candidate of Techn. sciences, Associate professor
Zavodchikov Nikolay Dmitrievich	Doctor of Economics, Professor
Mamaj Oksana Vladimirovna	Doctor of Economics, Associate professor
Bondina Natalia Nikolajevna	Doctor of Economics, Professor
Kosyhrev Vasilij Petrovich	Doctor of Pedagogy, Professor
Syhcheva Galina Victorovna	Candidate of Historical Science, Associate professor

UDK 631.3

© FSBEI HVE SSAA, 2013

## АГРОНОМИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 633.174:581.192.7

### ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ПОСЕВОВ СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВОГО СОРГО

**Васин Алексей Васильевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство и селекция» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [vasin\\_av@ssaa.ru](mailto:vasin_av@ssaa.ru)

**Казутина Надежда Александровна**, соискатель кафедры «Растениеводство и селекция» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [kazutina\\_na@mail.ru](mailto:kazutina_na@mail.ru)

**Ключевые слова:** сорго, обработка, семена, стимуляторы, рост, урожайность.

*Цель исследований – разработка приёмов повышения урожайности зернового сорго. В задачу исследований входила оценка продуктивности посевов сорго при применении удобрений и стимуляторов роста. В двухфакторном опыте на сорго изучались: две фазы обработки (обработка семян и посевов в фазу кущения) (фактор А); следующие препараты (обработка семян; обработка по вегетации): 1) Альбит (60 мл/т; 50 мл/га); 2) Гумат К Na + микроэлементы (200 мл/т; 400 мл/га); 3) Мивал-агро (15 г/т; 10 г/га); 4) Мегамикс (2 л/т; 0,2 л/га) (фактор Б). Основными показателями хозяйственной ценности посевов однолетних культур являются величина и качество урожая. Прибавка урожая от применения обработки семян составила 0,12-0,38 т/га, прибавка от обработки по вегетации – 0,09-0,28 т/га, при совместном применении препаратов (обработка семян + обработка посевов) прибавка составила 0,12-0,51 т/га. Максимальная урожайность отмечена в варианте с двукратной обработкой Мегамиксом – 2,25 т/га. В среднем за три года (2010-2012 гг.) урожайность была на уровне 1,50-2,25 т/га. Максимальный урожай получен при двукратном применении препарата Мегамикс (обработка семян, обработка по вегетации) 2,25 т/га, а также при обработке семян МивалАгро и обработке по вегетации Мегамиксом – 2,04 т/га.*

Сорго возделывается на всех континентах мира для кормовых целей, а в засушливых районах часть его зерна используется в пищу человека. Подсчитано, что зерно сорго, ежегодно получаемое в странах Азии и Африки, используют в пищу в течение года более 200 млн. человек. Здесь сорго – основное хлебное растение, с которым связана жизнь миллионов людей, начиная с древнейших времен и до наших дней [1, 6].

Целесообразность возделывания сорго в засушливых и полузасушливых районах стран СНГ обуславливается его высокой продуктивностью и универсальностью использования [2, 7]. Его зеленая масса и зерно охотно поедается всеми видами животных и птицей. Сорго не только высокоурожайная культура, оно богато углеводами, белками, аминокислотами, минеральными веществами, витаминами, которые играют важную роль в повышении продуктивности животных. Зерно сорго содержит в среднем 70% крахмала, более 12% белка, 3,5% жира и является прекрасным концентрированным кормом. По питательной ценности зерно сорго и его зеленая масса почти не уступают кукурузе. Так, в 100 кг зеленой массы сорго содержится 23,5 кг кормовых единиц и 0,8 кг переваримого белка, в сене – 49,2 и 2,2 соответственно; в соломе – 50,2 и 1,8; в мякине – 44,2 и 2,4; в силосе – 22,0 и 0,6; в зерне – 118,8 корм. ед. и 7,9 кг [3, 4].

Для повышения качества и количества урожая сорго, устойчивости сорго к патогенам решено использовать минеральные удобрения, а также регуляторы роста и микроудобрения как при обработке семян, так и при обработке вегетирующих растений [5].

**Цель исследований** – разработка приёмов повышения урожайности зернового сорго.

**Задача исследований** – оценка продуктивности посевов сорго при применении удобрений и стимуляторов роста.

**Материалы и методы исследований.** Для определения оценки продуктивности посевов в зависимости от применяемых препаратов и периода их использования (обработка семян, обработка по вегетации) проведены полевые исследования по следующей методике. Проводимый полевой опыт был заложен в экспериментальном кормовом севообороте №2 научно-исследовательской лаборатории «Корма» при кафедре «Растениеводство и селекция» Самарской ГСХА. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточного-карбонатный среднегумусный среднетяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота – 15,3 мг, подвижного фосфора – 8,6 и обменного калия – 23,9 мг на 100 г почвы. Содержание гумуса – 7,84%, рН – 5,8.

Агротехника опыта включала в себя лущение стерни, отвальную вспашку, весеннее боронование, первую весеннюю и предпосевную культивацию, обработку семян, посев сеялкой ССНП-16 на глубину 6 см, прикатывание, обработку посевов гербицидами и стимуляторами роста в фазу кущения, поделяночную уборку урожая.

В двухфакторном опыте на сорго изучались: две фазы обработки (обработка семян и посевов в фазу кущения) (фактор А); следующие препараты (обработка семян; обработка по вегетации): 1) Альбит (60 мл/т; 50 мл/га); 2) Гумат К Na + микроэлементы (200 мл/т; 400 мл/га); 3) Мивал-агро (15 г/т; 10 г/га); 4) Мегамикс (2 л/т; 0,2 л/га) (фактор Б).

Всего вариантов в опыте – 25. Повторность опыта – четырехкратная. Делянок – 100. Площадь делянки – 40 м<sup>2</sup>, сорт зернового сорго – Премьера. Предшественник – яровая пшеница. Общая площадь под опытом – 0,4 га.

Полевые опыты сопровождались лабораторно-полевыми наблюдениями и исследованиями.

**Результаты исследований.** Основными показателями хозяйственной ценности посевов однолетних культур являются величина и качество урожая. Установлено, что продуктивность посевов зависит от возделываемой культуры, уровня минерального питания и погодных условий.

Жаркие и засушливые погодные условия 2010 г. негативно влияли на урожайность зернового сорго: по сравнению с данными сортоиспытаний она была снижена. Несмотря на это, были выявлены следующие закономерности. Обработка семян повышала продуктивность культуры от 1,02 до 1,20 т/га. Наименьшую прибавку урожайности дало применение Альбита (0,83 т/га), максимальная урожайность была отмечена на варианте с применением препарата Мегамикс (1,20 т/га).

Обработка семян и обработка по вегетации Альбитом практически не дает прибавки урожая (без обработки 0,83-0,84 т/га; с обработкой – 0,7-0,72 т/га), очень хорошо отзывается сорго на обработку семян Мегамиксом – урожай зерна 1,29 т/га, двойную прибавку дает обработка семян Мивал-Агро – 1,74 т/га. Таким образом, применение Альбита по вегетации (для всех видов обработки) оказалось менее результативным по сравнению с применением Гумата К/Na, Мегамикса. Лучшее сорго реагировало на обработку Мегамиксом. Максимальную продуктивность показывают варианты с обработкой семян Мивал-Агро и Мегамиксом с двукратными обработками (1,83 и 1,85 т/га соответственно) (табл. 1).

Условия влагообеспеченности 2011 г. резко отличались от условий 2010 г., что благотворно повлияло на величину урожая. Продуктивность посевов находилась в пределах 2,07-2,76 т/га. Все испытываемые препараты сработали на прибавку урожая, максимальная прибавка наблюдалась в вариантах с препаратом Мегамикс – 0,37-0,66 т/га. Максимальный урожай отмечен на варианте с обработкой семян и по вегетации препаратом Мегамикс – 2,76 т/га. При обработке посевов по вегетации (без обработки семян) лучше всех проявил себя биостимулятор МивалАгро – 2,27-2,61 т/га, против 2,07-2,51 т/га на остальных вариантах.

Благоприятные погодные условия 2011 г. повлияли на то, что сорт зернового сорго Премьера более полно смог раскрыть свой биологический потенциал, благодаря чему стало возможным оценить эффективность применения биостимуляторов роста.

Метеорологические условия вегетационного периода 2012 г. в целом можно охарактеризовать как благоприятные. Однако из-за низкой полевой всхожести семян получили изреженные всходы, вследствие чего однодольные и двудольные сорняки заняли свободную площадь питания, за счет этого продуктивность зернового сорго была снижена. Но, несмотря на это, сорту Премьера удалось сформировать урожай на уровне 1,62-2,13 т/га.

Продуктивность зернового сорго в зависимости от обработки семян  
и посевов биостимуляторами роста, 2010-2012 г., т/га

Вариант опыта		Урожайность			
обработка семян	обработка по вегетации	2010 г.	2011 г.	2012 г.	средняя
Без обработки	Без обработки	0,82	2,07	1,62	1,50
	Альбит	0,90	2,19	1,71	1,60
	Гумат К/Na	0,91	2,21	1,74	1,62
	Мивал-Агро	1,74	2,27	1,71	1,91
	Мегамикс	1,29	2,19	1,78	1,75
Альбит	Без обработки	0,83	2,21	1,74	1,59
	Альбит	0,70	2,31	1,87	1,63
	Гумат К Na	1,02	2,27	1,96	1,75
	Мивал-Агро	1,76	2,31	1,91	1,99
	Мегамикс	1,54	2,29	2,01	1,95
Гумат К/Na	Без обработки	1,02	2,13	1,78	1,64
	Альбит	0,96	2,26	1,99	1,74
	Гумат К/Na	1,24	2,33	2,02	1,86
	Мивал-Агро	1,49	2,28	1,98	1,92
	Мегамикс	1,28	2,33	2,07	1,89
Мивал-Агро	Без обработки	1,06	2,15	1,73	1,65
	Альбит	0,90	2,17	1,82	1,63
	Гумат К/Na	1,43	2,22	1,95	1,87
	Мивал-Агро	1,83	2,41	1,88	2,04
	Мегамикс	1,77	2,32	2,02	2,04
Мегамикс	Без обработки	1,20	2,54	1,88	1,87
	Альбит	1,08	2,59	1,97	1,88
	Гумат К/Na	1,23	2,66	2,05	1,98
	Мивал-Агро	1,39	2,64	2,07	2,03
	Мегамикс	1,85	2,76	2,13	2,25
НСР <sub>общ</sub>		0,08	0,10	0,8	

Прибавка урожая от применения обработки семян составила 0,12-0,38 т/га, прибавка от обработки по вегетации – 0,09-0,28 т/га, при совместном применении препаратов (обработка семян + обработка посевов) прибавка составила 0,12-0,51 т/га. Максимальная урожайность была достигнута на варианте с двукратной обработкой Мегамиксом – 2,13 т/га.

**Заключение.** В среднем за три года урожайность находилась на уровне 1,50-2,25 т/га. Для получения максимальной прибавки урожая можно рекомендовать двукратное применение препарата Мегамикс (обработка семян, обработка по вегетации) (прибавка 2,25 т/га), а также обработку семян Мивал-агро и обработку по вегетации Мегамиксом (прибавка 2,04 т/га).

Библиографический список

1. Алабушев, А. В. Сорго : рекомендации / А. В. Алабушев, В. И. Бескровный. – М. : Агропроимиздат, 1989. – 32 с.
2. Большакова, А. З. Памятка сорговода: Сорго – культура XXI века // Сб. статей. – Ростов-на-Дону : РостИздат, 2008. – 65 с.
3. Васин, А. В. Эффективность приемов предпосевной обработки семян и посевов сорго стимуляторами роста / А. В. Васин, Н. А. Казутина // Достижения науки агропромышленному производству. – Самара, 2013. – С. 174-178.
4. Васин, В. Г. Способы посева сорго на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В. Г. Васин, Н. В. Рухлевич // Достижения науки агропромышленному производству : сб. статей. – Самара, 2013. – С. 183-187.
5. Дронов, А. В. Изучение минерального питания кормового сорго / А. В. Дронов, В. В. Дьяченко, Р. Н. Светличный, Ю. М. Храмо // Агробиологический вестник. – 2012. – №5. – С. 30-31.
6. Рекомендации по возделыванию зернового сорго в Самарской области / сост. Сыркина Л. Ф., Антимонов А. К., Антимонова О. Н. – Кинель, 2010. – 32 с.
7. Шпаков, А. С. Полевое кормопроизводство: состояние и задачи научного обеспечения / А. С. Шпаков, Г. Н. Бычков // Кормопроизводство. – 2010. – №10. – С. 3-5.

## ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ИЗРЕЖЕННОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПЕРЕЗИМОВКЕ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Самохвалова Елена Владимировна**, канд. геогр. наук, доцент кафедры «Лесоводство, экология и безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [kinel\\_evs@mail.ru](mailto:kinel_evs@mail.ru)

**Маслова Галина Яковлевна**, зав. отделом озимых культур ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства Россельхозакадемии».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная, 76.

E-mail: [gnu-pniiss@mail.ru](mailto:gnu-pniiss@mail.ru)

**Ключевые слова:** стохастическое, моделирование, изреженность, посевы, условия, перезимовка.

*Работа выполнена с целью разработки информационного обеспечения моделирования продуктивности озимой пшеницы. На основе данных полевых наблюдений ГНУ Поволжского НИИСС и агрометеорологической станции Усть-Кинельская за 1983-2012 гг. исследованы вопросы оценки и моделирования сохранности растений при перезимовке в зависимости от агрометеорологических условий зимнего периода. Используются существующие методики прогнозирования изреженности посевов в зависимости от минимальной температуры почвы на глубине узла кущения зимой и состояния растений осенью, оцениваемого показателем кустистости. Для расчета осенней кустистости предложена зависимость от суммы эффективных температур воздуха от даты всходов до прекращения осенней вегетации (коэффициент детерминации 0,61; относительная ошибка расчета 18%). Для реализации используемой методики в любой точке территории в условиях отсутствия соответствующих полевых наблюдений применено стохастическое моделирование температуры воздуха осеннего периода и минимальной за зиму температуры почвы на глубине узла кущения. В результате установлено, что моделируемые временные ряды изреженности посевов в результате вымерзания и выпревания растений хорошо соответствуют фактическим данным полевых наблюдений и оценочным значениям (уровень значимости Хи-квадрат критерия 0,129 и 0,444 соответственно). Расчетная схема реализована на территории Самарской и соседних областей. Полученные результаты свидетельствуют, что на большей части территории риск существенной изреженности посевов при перезимовке (20% и более) находится в пределах 15-20%. Достигнутая точность моделирования сохранности растений при перезимовке обосновывает ее использование для расчета продуктивности озимой пшеницы и анализа биоклиматического потенциала территории.*

Перезимовка озимых культур – ответственный период, особенно в условиях Среднего Поволжья, где на фоне сравнительно низкого температурного режима зимнего периода в целом велика пространственно-временная изменчивость агрометеорологических условий (высоты снежного покрова и срока его формирования, глубины промерзания почвы). В результате часто формируются различные неблагоприятные сочетания факторов, вызывающие повреждения и гибель озимых культур. На территории Самарской области основными причинами являются вымерзание и выпревание посевов, приводящие к разной степени изреженности на значительных площадях и снижению урожайности.

Тщательный анализ природного потенциала территории способствует более эффективному его использованию в сельском хозяйстве путем проработки агрометеорологического обоснования мелиоративных мероприятий, агротехнических приемов [1, 7]. В частности, подбор сортов соответствующей морозоустойчивости, оптимизация структуры посевных площадей, применение приемов снежных мелиораций способствуют снижению рисков повреждения растений в зимний период и их гибели. С учетом складывающейся перезимовки культур также принимаются хозяйственные решения относительно проведения весенней подкормки сохранившихся растений, подсева или пересева семенами яровых культур, что позволяет снизить ущерб от неблагоприятных условий.

Решение всех этих вопросов требует оценки комплексного влияния агрометеорологических факторов на зимующие культуры и исследования их пространственно-временной изменчивости [3, 4]. Анализ изреженности посевов в результате вымерзания и выпревания во множестве вариантов погодных условий зимнего периода, характерных для данной территории, формирует статистический ряд показателя и дает возможность при характеристике территории учесть не только средние климатические значения, но и риски их возникновения. Сегодня при возрастающей нестабильности метеорологических процессов, в том числе и в зимний период года, это особенно актуально, поскольку способствует лучшей адаптации агропроизводства к имеющимся условиям [2, 9].

В связи с тем, что полевые наблюдения за состоянием сельскохозяйственных культур, в том числе и в зимний период, организуются лишь для отдельных точек территории, где расположены специализированные агрометеорологические станции или научные учреждения, они не обеспечивают достаточной

детализации территории при анализе пространственной изменчивости условий (учитывая сравнительно редкую сеть таких пунктов и значительное разнообразие природных условий). Для оценки перезимовки в любой точке территории в тех или иных условиях необходимо предварительное восстановление временных рядов метеовеличин на основе соответствующих климатических характеристик, задаваемых по ближайшей метеостанции или путем интерполяции данных нескольких ближайших метеостанций.

**Цель исследований** – информационное обеспечение моделирования продуктивности озимой пшеницы с учетом оценки сохранности посевов при перезимовке в зависимости от агрометеорологических условий зимнего периода. В **задачи исследований** входили: проверка адекватности и точности существующей методики оценки изреженности посевов в зависимости от складывающихся агрометеорологических условий в период перезимовки; применение метода стохастического моделирования для восстановления временного ряда изреженности и анализ пространственного распределения.

**Материалы и методы исследований.** Как известно, перезимовка озимых зерновых культур определяется агрометеорологическими условиями осенне-зимнего периода, зимостойкостью возделываемых сортов и состоянием посевов осенью [6]. При моделировании сохранности растений после перезимовки учитываются все эти факторы. В соответствии с рекомендациями [8] для прогноза изреженности посевов озимой пшеницы использованы зависимости:

– в результате вымерзания ( $U_{fr}$ , %):

$$I_g(U_{fr}) = 2,661g|T_3| - 0,1291gK - 1,733, \quad (1)$$

– в результате выпревания ( $U_{pr}$ , %):

$$U_{pr} = 6,82T_3 + 0,22T_3^2 - 5,14K + 0,40K^2 + 59,07, \quad (2)$$

где  $T_3$  – температура почвы на глубине кущения ( $^{\circ}\text{C}$ );  $K$  – кустистость растений осенью (число побегов одного растения).

В связи с отсутствием фактических данных температуры почвы на глубине узла кущения, она была предварительно рассчитана по формуле

$$T_3 = 0,618 \cdot T_{min} - 0,082 \cdot H + 0,658 \cdot h - 0,008 \cdot h^2 + 0,0007 \cdot P - 0,366, \quad (3)$$

где  $T_{min}$  – минимальная за зиму температура воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ );  $H$  – глубина промерзания почвы (см);  $h$  – высота снежного покрова по результатам снегосъёмки (см);  $P$  – число стеблей на  $1 \text{ м}^2$  в период прекращения осенней вегетации [8].

За каждый год произведена оценка минимальной за зиму температуры почвы на глубине узла кущения и на ее основе – изреженности озимой пшеницы при вымерзании и выпревании посевов. Значения метеорологических параметров ( $T_{min}$ ,  $H$ ,  $h$ ) взяты по данным метеостанции «Усть-Кинельская» за период 1983-2012 гг. Использовались также данные полевых наблюдений Поволжского НИИСС ( $P$ ,  $K$ ,  $U$ ) за те же годы на посевах озимой пшеницы сорта Поволжская-86, отличающегося высокой морозостойкостью. В условиях нормального осеннего развития (при формировании ко времени прекращения вегетации 2-3 побегов) критическая температура достигает  $-18^{\circ}\text{C}$ .

**Результаты исследований.** Приведенная методика оценки изреженности в результате суммарного действия вымерзания и выпревания посевов показала хорошее соответствие фактическим данным: уровень значимости  $T$  и  $F$  тестов составили 0,314 и 0,167 соответственно, коэффициент корреляции – 0,707. Повторяемость повреждения растений при различной изреженности приведена в таблице 1 (уровень значимости критерия хи-квадрат 0,344). Поскольку сохранность растений после перезимовки оценивалась в баллах (от 0 до 5) с точностью до 0,5 баллов, изреженность посевов менее 10% не определялась, повторяемость таких условий рассчитана по остаточному принципу.

Таблица 1

Повторяемость изреженности озимой пшеницы под действием условий перезимовки за 1983-2012 гг.

Диапазон изреженности, %		Повторяемость изреженности, %	
начальное значение	конечное значение	фактические данные*	оценочные значения**
0	4,9	71	21
5	9,9		47
10	14,9	8	11
15	19,9	10	10
20	24,9	4	7
25	29,9	7	4
30	34,9	0	0
Сумма		100	100
Критерий Хи-квадрат		2,1748 (уровень значимости 0,344)	

Примечание: \* данные полевых наблюдений Поволжского НИИСС; \*\* результат расчета по данным наблюдений метеостанции «Усть-Кинельская».

С целью пространственной реализации метода в узлах условной пространственной сетки применено стохастическое моделирование минимальной за зиму температуры почвы на глубине кущения на основе статистических характеристик климатического ряда в 400 годо-случаях [5, 11]. Функция распределения моделируемого ряда по климатическим характеристикам метеостанции «Усть-Кинельская» хорошо соответствует оценочной, полученной по данным метеорологических наблюдений (уровень значимости критерия хи-квадрат составил 0,960), что обосновывает использование описанного метода для характеристики изреженности посевов озимой пшеницы при перезимовке.

Для оценки кустистости озимой пшеницы в тех же 400 годо-случаях предложена к использованию линейная зависимость от суммы эффективных температур, накопившихся от даты всходов ко времени прекращения осенней вегетации растений ( $\Sigma T_{эф}$ ):

$$K = 0,015 \cdot \Sigma T_{эф} - 1,0 \quad (4)$$

(коэффициент детерминации – 0,61; относительная ошибка расчета – 18%). Значения суммы эффективных температур рассчитаны по результатам стохастического моделирования средней суточной температуры воздуха в ходе вегетационного периода [10].

С использованием результатов расчета кустистости растений и минимальной температуры почвы на глубине узла кущения получили временные ряды моделируемой изреженности озимой пшеницы при вымерзании и выпревании растений зимой, построены соответствующие функции распределения. Учитывая хорошее соответствие оценочных значений изреженности фактическим данным полевых наблюдений, а также отсутствие фактических данных раздельного учета изреженности в результате вымерзания и выпревания, точность моделирования определялась относительно оценочных значений (рис. 1). Хи-квадрат тест показал хорошее соответствие распределений (уровень значимости критерия составил 0,129 при оценке точности моделирования вымерзания и 0,444 – выпревания).

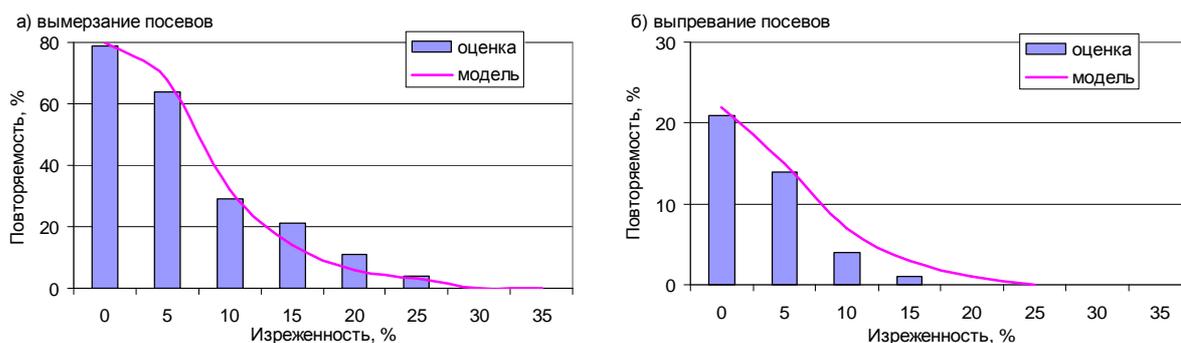


Рис. 1. Функции распределения изреженности озимой пшеницы в результате вымерзания и выпревания посевов («оценка» – результат расчета по данным наблюдений метеостанции «Усть-Кинельская» за 1983-2012 гг.; «модель» – результат расчета на основе восстановления временных рядов метеовеличин)

Моделирование минимальной температуры почвы на глубине узла кущения, кустистости озимой пшеницы и изреженности посевов под действием условий перезимовки выполнено в узлах условной пространственной сетки. Для этого средние многолетние значения температуры почвы на глубине узла кущения определены по данным метеостанций на основе справочников и внесены в базу данных климата; средне-квадратическое отклонение взято по результатам анализа временного ряда для метеостанции «Усть-Кинельская» за 1983-2012 гг. (3,83°C).

Результат совместного действия условий вымерзания и выпревания озимой пшеницы приведен на рисунке 2. На большей части рассматриваемой территории риск существенной изреженности посевов (20% и более) при перезимовке находится в пределах 15-20%, что в целом согласуется с данными В. А. Моисейчик [6]. Лишь на севере и северо-западе территории в условиях более низкого температурного режима зимних месяцев, а также в степных районах юго-восточной части, где высота снежного покрова, как правило, ниже 30 см, повторяемость достигает 25-30% за счет более сильного вымерзания посевов.

Лучшие условия для перезимовки озимой пшеницы складываются вдоль течения реки Волги, оказывающей отепляющее влияние, а также на северо-востоке территории, где мощный снежный покров надежно обеспечивает защиту зимующих культур от вымерзания. И хотя в этих районах несколько возрастает риск выпревания посевов, тем не менее, повторяемость условий со значительной изреженностью посевов не превышает 10%.

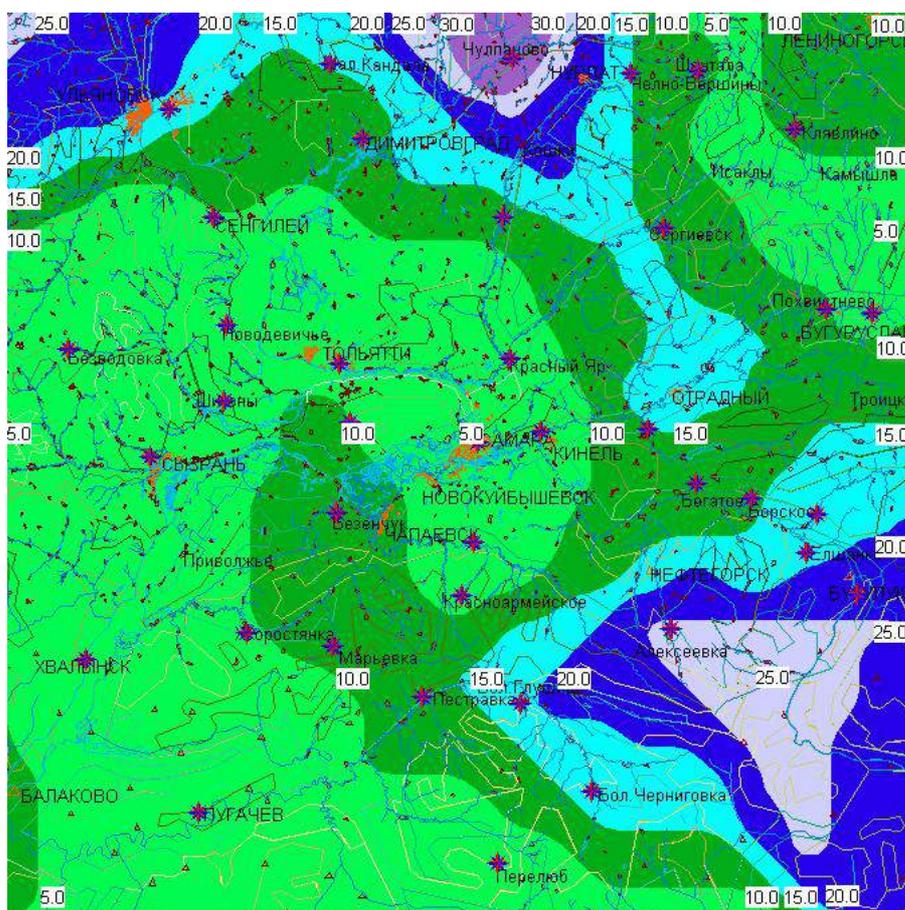


Рис. 2. Риск вымерзания и выпревания озимой пшеницы (% лет) с изреженностью посевов 20% и более (\* – положение метеостанций)

**Заключение.** Таким образом, полученные результаты подтверждают адекватность примененной схемы моделирования агрометеорологических условий и изреженности озимой пшеницы в результате перезимовки фактическим данным, оценкам других авторов и обосновывают ее применение для математического описания продукционного процесса культуры в условиях Самарской области. Воссозданное множество реализаций вектора метеовеличин обеспечивает моделирование не только климатически обеспеченной урожайности сельскохозяйственных культур, но и ее пространственно-временной изменчивости.

Все это создает предпосылки для более полного и объективного географического анализа благоприятности агрометеорологических условий территории и степени риска возделывания озимой пшеницы в целях обеспечения высокого уровня и устойчивости урожаев, а также экономических показателей агропроизводства.

#### Библиографический список

1. Гордеев, А. В. Биоклиматический потенциал России: меры адаптации в условиях изменяющегося климата / А. В. Гордеев, А. Д. Клещенко, Б. А. Черняков [и др.]. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 206 с.
2. Жуков, В. А. Стохастическое моделирование и прогноз агроклиматических ресурсов при адаптации сельского хозяйства к региональным изменениям климата на территории России / В. А. Жуков, О. А. Святкина // Метеорология и гидрология. – 2000. – №1. – С. 100-109.
3. Зоидзе, Е. К. О проблеме адекватного агроклиматического обеспечения экономики Российской Федерации в условиях изменений климата / Е. К. Зоидзе, Т. В. Хомякова, З. А. Шостак [и др.] // Метеорология и гидрология. – 2010. – №8. – С. 73-86.
4. Клещенко, А. Д. Агрометеорологическое и агроклиматическое обеспечение аграрного сектора экономики России // Труды ВНИИСХМ. – 2010. – Вып. 37. – С. 5-21.
5. Кузнецов, П. Ф. Стохастические дифференциальные уравнения: теория и практика численного решения. – СПб. : Изд-во политехнического университета, 2010. – 816 с.
6. Моисейчик, В. А. Влияние глобального изменения климата на агрометеорологические условия перезимовки и формирования урожая озимых зерновых культур в России за последние 50 лет / В. А. Моисейчик, Н. А. Богомолова, А. И. Страшная, Т. А. Максименкова // Труды ВНИИСХМ. – 2007. – Вып. 36. – С. 106-132.
7. Носонов, А. М. Территориальные системы сельского хозяйства. – М. : Янус-К, 2001. – 324 с.

8. Руководство по агрометеорологическим прогнозам / под ред. Е. С. Улановой, В. А. Моисейчик, А. Н. Полевого. – Л. : Гидрометеоиздат, 1984. – Т.1. – 308 с.
9. Русакова, Т. И. Исследование климатообусловленных колебаний урожайности основных зерновых культур, их количественная оценка в новых социально-экономических условиях РФ / Т. И. Русакова, В. М. Лебедева, И. Г. Грингоф // Метеорология и климатология. – 2010. – №12. – С. 88-97.
10. Самохвалова, Е. В. Восстановление временных рядов метеовеличин на основе их климатических характеристик применительно к моделированию урожая // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – №4. – С. 45-49.
11. Яглом, А. М. Корреляционная теория стационарных случайных функций. – Л. : Гидрометеоиздат, 1981. – 264 с.

УДК 633.853.494 «324»:58.07:633.11«324»

## **ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА**

**Дридигер Виктор Корнеевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство, кормопроизводство, дендрология и ботаника» ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет».

356243, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Парковая, 19.

E-mail: [dridiger.victor@gmail.com](mailto:dridiger.victor@gmail.com)

**Попова Елена Леонидовна**, аспирант кафедры «Растениеводство, кормопроизводство, дендрология и ботаника» ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет».

357326, Ставропольский край, Кировский район, пос. Фазанный, ул. Заводская, 15.

E-mail: [el\\_popova87@mail.ru](mailto:el_popova87@mail.ru)

**Ключевые слова:** аллелопатия, рапс, всхожесть, проростки.

*Цель исследований – повышение урожайности озимого рапса при минимальной обработке почвы. Аллелопатическую активность определяли путём проращивания в чашках Петри семян озимого рапса сорта Дракон в разной концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы. Проведено 2 серии опытов по 3 закладки опыта в каждой, повторность – 4-кратная. В первой серии опытов при концентрации настоя от 25 до 100% уже на 3-й день наблюдалось сильное (34-43%) ингибирование процесса прорастания семян озимого рапса, а на 7-й день всхожесть семян снизилась на 64-80%. При этом очень сильно ингибировалось развитие проростков озимого рапса. Во второй серии опытов (концентрация настоя от 5 до 20%) только при концентрации 5 и 10% наблюдалось очень слабое (2-4%) и слабое (7-8%) снижение всхожести семян озимого рапса, на 7-й день наблюдений все проростки образовали семядольные листочки зелёного цвета с длиной стебелька 35,3 и 30,4 мм, длиной корешка – 20,3 и 18,1 мм. Увеличение концентрации до 15 и 20% приводило к снижению лабораторной всхожести семян на 18 и 43%, из которых только 84 и 74% образовали проростки светло-жёлтой окраски.*

В последние годы всё большее внимание сельхозтоваропроизводителей юга России привлекает озимый рапс, что связано с его высокой рентабельностью и ликвидностью на внутреннем и внешнем рынках. В Ставропольском крае площади посева этой культуры за 5 лет выросли на 42% и составляют более 130 тыс. га.

По рекомендациям научных учреждений озимый рапс размещают в севообороте после озимой пшеницы с обязательной отвальной обработкой почвы и последующими поверхностными обработками для выравнивания поверхности поля и сохранения влаги в почве с целью получения всходов [3]. Однако такая система обработки почвы является самой затратной, что отрицательно сказывается на себестоимости производимой продукции и экономической эффективности возделывания культуры.

Многочисленные попытки научных учреждений и практиков перейти на мелкие и поверхностные обработки почвы под озимый рапс успеха не имели. Так в исследованиях В. М. Пенчукова с коллегами [4], проведённых в Ставропольском НИИСХ и Армавирской опытной станции ВНИИМК, замена вспашки на мелкую поверхностную обработку дисковыми орудиями приводила к снижению урожайности озимого рапса.

В опытах ВНИИ масличных культур [1] урожайность озимого рапса после отвальной вспашки составила 30,8, а по поверхностной обработке дисковыми орудиями – 26,1 ц/га, или на 4,7 ц/га (15,3%) меньше, что математически достоверно во все годы исследований.

Преимущество отвальной вспашки перед поверхностными обработками почвы исследователи объясняют лучшей разделкой поверхности поля и большим накоплением влаги, особенно в годы с выпадающими осадками во время подготовки почвы под посев рапса, что обеспечивает дружное появление всходов, дальнейший рост и развитие растений и, соответственно, повышение урожайности.

В то же время, в засушливые годы, когда после уборки озимой пшеницы и до посева рапса не выпадают осадки, эти же исследователи рекомендуют почву не пахать, а обработать в 2 следа дисковыми орудиями на глубину 6-8 см. Обосновывается этот агроприём тем, что в поверхностно обработанной почве в

условиях засухи сохраняется больше влаги, чем после вспашки, и это, опять же, положительно сказывается на урожайности озимого рапса. При этом, до посева озимого рапса рекомендуется удалить с поля растительные остатки озимой пшеницы.

Следует сказать, что в странах, где широко распространена нулевая система земледелия без обработки почвы (No-till) озимый рапс не сеют, хотя почвенно-климатические условия вполне для него приемлемы. В книге Javiera Pognante и др. [8] по технологии прямого посева, изданной Национальным институтом сельскохозяйственных технологий (INTA) и справочнике по прямому посеву, подготовленном учёными аграрного факультета университета Буэнос-Айреса [7], рекомендации по посеву озимого рапса отсутствуют. Основное место среди полевых культур (до 70% посевных площадей) занимает соя, а оставшаяся площадь отводится под озимую пшеницу, кукурузу, подсолнечник и зерновое сорго. Попытки сеять озимый рапс после озимой пшеницы (другого места для рапса в севообороте нет) в Аргентине были, но они не увенчались успехом. Объяснений причин этому ни в литературе, ни в частных беседах учёные и фермеры не дают. Их устраивает соя, так как её сеют весной как основную культуру севооборота (получают до 40 ц/га и более соевых бобов) и пожнивно после уборки озимой пшеницы. Тем более что спрос и цены на сою и продукты её переработки в мире не снижаются, а, наоборот, из года в год возрастают.

В исследованиях, проводимых на выщелоченных чернозёмах опытной станции Ставропольского ГАУ, посев озимого рапса по нулевой технологии прямо в стерню и растительные остатки озимой пшеницы по сравнению с традиционной отвальной обработкой почвы приводил к снижению полевой всхожести семян, более слабому росту растений, особенно в начальный период вегетации, ухудшая их перезимовку и снижая урожайность семян.

Как известно, рост и развитие растений зависит не только от их биологических особенностей, но и от условий внешней среды. Одним из таких условий является явление аллелопатии, которое А. М. Гродзинский [2] рассматривает как прямое, непосредственное влияние выделений (метаболитов, экскретов, фитонцидов и т.п.) одного организма или его остатков (например, растений или микроорганизмов) на другого. Аллелопатия может вызывать как угнетение, так и стимуляцию роста и развития культурных растений. Так, в исследованиях Е. Ф. Семеновой с коллегами [6] для льна масличного тимофеевка луговая являлась агрессивной культурой и снижала число взошедших и нормально развитых растений на 26%, тогда как чечевица обладала стимулирующим эффектом и увеличивала этот показатель на 10% по сравнению с контролем.

**Цель исследований** – повышение урожайности озимого рапса при минимальной обработке почвы.

**Задача исследований** – выявить аллелопатическое влияние растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян и первоначальный рост проростков озимого рапса.

**Материалы и методы исследований.** Аллелопатическую активность определяли путём проращивания в чашках Петри семян озимого рапса в разной концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы, с последующим вычислением процента всхожести как косвенного показателя степени аллелопатического воздействия. Для этого 100 г измельченных растительных остатков озимой пшеницы настаивали 24 ч при комнатной температуре в 1 л воды. Полученный настой смешивали с дисцилированной водой в соотношении, обеспечивающем концентрацию настоя согласно схеме опытов.

В полученных растворах замачивали фильтровальную бумагу, на которую в чашках Петри раскладывали по 100 семян озимого рапса сорта Дракон. Наблюдения за энергией прорастания, всхожестью семян и длиной корешков озимого рапса проводили в течение 11 суток по общепринятым методикам. Было проведено 2 серии опытов по 3 закладки опыта в каждой. Повторность опытов четырёхкратная.

В первой серии опытов концентрация настоя из растительных остатков озимой пшеницы в растворе составляла 0; 25; 50; 75 и 100%. Следует сказать, что по мере увеличения концентрации настоя цвет раствора приобретал всё более насыщенный жёлтый цвет.

**Результаты исследований.** По градации аллелопатического взаимодействия, предложенной Е. Ф. Семеновой с коллегами [5], уже на третий день наблюдалось сильное (от 34 до 43%) ингибирование процесса прорастания семян озимого рапса при всех изученных концентрациях настоя из растительных остатков озимой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1

Аллелопатическое влияние послеуборочных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса (среднее по трём закладкам 1-го опыта)

Концентрация настоя из соломы, %	Проросло семян, %			Снижение всхожести, %		
	3-й день	7-й день	11-й день	3-й день	7-й день	11-й день
0	45	95	95	-	-	-
25	11	31	33	34	64	62
50	7	26	26	38	69	69
75	5	21	23	40	74	72
100	2	15	16	43	80	79

На 7-й день всхожесть семян рапса под воздействием настоя снизилась на 64-80%, что по вышеуказанной градации соответствует очень сильному аллелопатическому воздействию. Такая же тенденция прослеживалась и на 11-й день наблюдений.

Настой из растительных остатков озимой пшеницы оказал влияние на рост и развитие первичных корешков и проростков. На 7-й день нормальное развитие проростки семян озимого рапса с образованием небольшого стебелька и появлением семядольных листочков получили только на контрольном варианте (рис. 1).

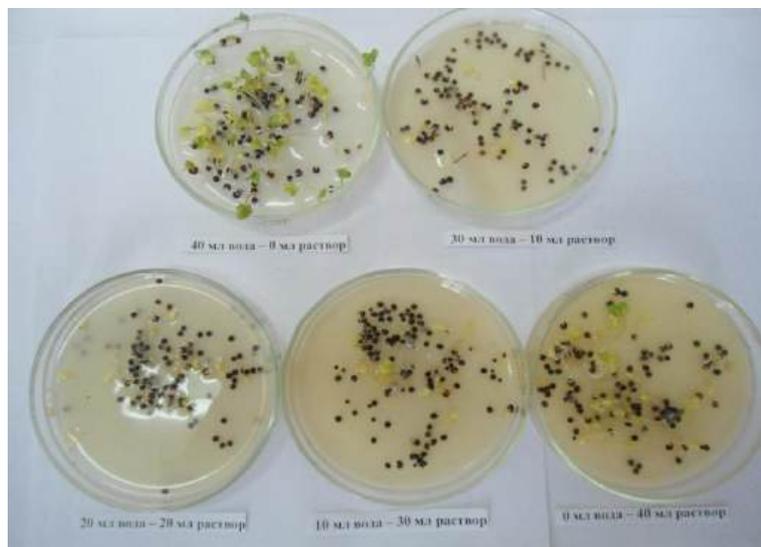


Рис. 1. Всхожесть семян озимого рапса на 7-й день после посева

На остальных вариантах семена только проросли, а образование стебельков и первых семядольных листочков наблюдалось у отдельных проростков, которые были развиты значительно хуже, чем на контроле.

На 11-й день наблюдений нормальное развитие проростков наблюдалось и при концентрации настоя 25%, где раствор состоял из 30 мл воды и 10 мл настоя. При более высокой концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы практически полностью ингибировалось развитие проростков озимого рапса. Часть семян начала плесневеть (рис. 2).

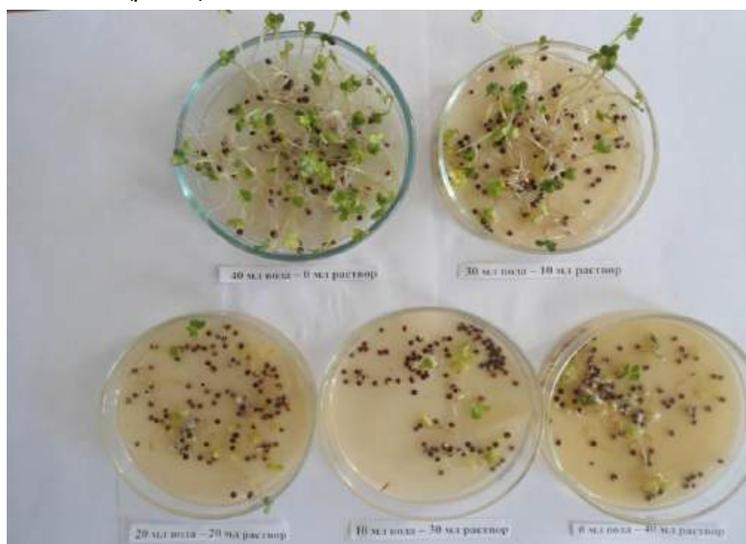


Рис. 2. Состояние проростков озимого рапса на 11-й день после посева

То есть при концентрации настоя растительных остатков озимой пшеницы 25% и выше наблюдается очень сильное аллелопатическое ингибирующее влияние на прорастание семян, рост корешков и развитие проростков озимого рапса. В связи с этим, чтобы определить пределы концентрации настоя, при котором не наблюдается столь пагубное влияние растительных остатков озимой пшеницы на всхожесть семян, рост и развитие проростков озимого рапса, была проведена вторая серия опытов с концентрацией настоя 0; 5; 10; 15 и 20%.

Ингибирование процесса прорастания семян озимого рапса также наблюдалось уже на третий день, когда количество проросших семян снизилось с 43% на контроле до 18% при концентрации настоя 20% (табл. 2).

Таблица 2

Аллелопатическое влияние послеуборочных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса (среднее по трём закладкам 2-го опыта)

Концентрация настоя соломы, %	Проросло семян, %			Снижение всхожести, %		
	3-й день	7-й день	11-й день	3-й день	7-й день	11-й день
0	43	94	94	-	-	-
5	41	90	91	2	4	3
10	36	86	87	7	8	7
15	25	76	78	18	18	16
20	18	51	53	25	43	41

На 7-й и 11-й день разница во всхожести семян с увеличением концентрации настоя ещё больше возрастала и составила между контрольным вариантом и концентрацией 20% – 43 и 41%. Тем не менее, аллелопатическое воздействие 5% настоя растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса классифицируется как очень слабое (снижение всхожести до 5%), при концентрации 10% – слабое (5-10%), 15% – среднее (11-25%) и 20% – как сильное (26-50%).

Растительные остатки озимой пшеницы сдерживали также первоначальный рост проростков и корней озимого рапса. На 7-й день на контроле и при 5% концентрации настоя практически все проростки образовали семядольные листочки зелёного цвета с длиной стебелька 37,0 и 35,3; длиной корешка 22,3 и 27,8 мм (табл. 3).

Таблица 3

Аллелопатическое влияние растительных остатков озимой пшеницы на развитие проростков озимого рапса (среднее по трём закладкам опыта)

Концентрация настоя соломы, %	Проростков с листочками, %		Длина стебелька, мм		Длина корешка, мм	
	7-й день	11-й день	7-й день	11-й день	7-й день	11-й день
0	100	100	37,0	46,4	23,0	27,8
5	99	100	35,3	44,2	20,3	22,3
10	89	91	30,4	39,1	18,1	19,7
15	84	86	24,6	33,7	14,2	17,1
20	74	82	22,4	31,1	10,4	11,8

При концентрации раствора, состоящего из 6 мл настоя и 36 мл воды (15%), семядольные листочки образовали 89% проростков светло-желтой окраски, и некоторые семена начали плесневеть. На концентрации 20% значительно меньше проростков имели семядольные листочки светло-желтого цвета, наблюдалось плесневение семян и неприятный запах.

На 11-й день наблюдений ингибирующее воздействие растительных остатков при концентрации настоя 15 и 20% стало ещё больше – усилилось плесневение семян, появился резкий неприятный запах. При меньшей концентрации раствора, особенно 5%, первоначальное развитие проростков и корешков было близко к контролю.

**Заключение.** Растительные остатки озимой пшеницы ингибируют прорастание семян и первоначальный рост проростков озимого рапса при любом количестве их присутствия в растворе питательной среды. Только при концентрации настоя 5 и 10% наблюдается очень слабое и слабое аллелопатическое воздействие, а при концентрации 20% и выше – сильное и очень сильное.

Снижение урожайности озимого рапса в выше описанных исследованиях [1, 4] при минимальной обработке почвы с оставлением на её поверхности растительных остатков озимой пшеницы в годы с большим количеством осадков во время подготовки почвы и посева можно объяснить вымыванием из соломы аллелопатических веществ, которые, попадая в почву, отрицательно воздействовали на полевую всхожесть, рост, развитие и, соответственно, урожайность растений. В такие годы более урожайны посевы озимого рапса после отвальной обработки почвы.

В засушливые годы промывания растительных остатков озимой пшеницы не происходило и не наблюдалось их отрицательного аллелопатического воздействия на растения озимого рапса, поэтому преимущество по урожайности имели посевы по минимальной обработке почвы.

#### Библиографический список

1. Бушнев, А. С. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность звена зернопропашного севооборота рапс озимый – пшеница озимая // Масличные культуры : науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. – Краснодар : ВНИИМК, 2011. – Вып. 1 (146-147). – С. 77-82.

2. Гродзинский, А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. – Киев : Наукова думка, 1965. – 200 с.
3. Дридигер, В. К. Пути повышения семенной продуктивности озимого рапса на Ставрополье / В. К. Дридигер, Е. Ю. Гурьев // Научное обеспечение отрасли рапсосоения и пути реализации биологического потенциала рапса : науч. докл. на Международном коорд. совещ. во ВНИПТИ рапса. – 2000, 18-20 июл. – Липецк, 2000. – С. 136-137.
4. Пенчуков, В. М. Обработка почвы под озимый рапс / В. М. Пенчуков, Н. И. Зайцев, И. Н. Фролова // Земледелие. – 2012. – №2. – С. 26-28.
5. Семенова, Е. Ф. Аллелопатия как фактор биотестирования культур в севооборотах со льном / Е. Ф. Семенова, А. А. Смирнов, Т. М. Фадеева, Е. В. Преснякова // Достижения науки и техники в АПК. – 2008. – №3. – С. 24-25.
6. Семенова, Е. Ф. Аллелопатическая оценка льна культурного *Linum usitatissimum* L. / Е. Ф. Семенова, Е. В. Преснякова, Н. А. Морозкина, Т. М. Фадеева // Масличные культуры : науч.-техн. бюл. ВНИИ масличных культур. – Краснодар : ВНИИМК, 2011. – Вып. 1 (146-147). – С. 43-49.
7. Справочник по прямому посеву на открытых грунтах. – Буэнос-Айрес : Clarin RURAL, 2011. – 160 с.
8. Pognante, Javier. Технология прямого посева / Javier Pognante, Mario Bragachini, Cristiano Casini. – Буэнос-Айрес : INTA, 2011. – 28 с.

УДК 633.174:631.5

## ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**Васин Василий Григорьевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Растениеводство и селекция» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [vasin\\_vg@ssaa.ru](mailto:vasin_vg@ssaa.ru)

**Рухлевич Николай Владимирович**, аспирант кафедры «Растениеводство и селекция» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [docent-shi@mail.ru](mailto:docent-shi@mail.ru)

**Ключевые слова:** сорго, ширина, междурядье, минеральное, питание, урожайность.

*Цель исследований – повышение продуктивности зернового сорго в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Полевые опыты по разработке приемов возделывания малораспространенной культуры зернового сорго в условиях лесостепи Среднего Поволжья проводились в 2010-2012 гг., закладывались в кормовом севообороте при кафедре «Растениеводство и селекция» Самарской ГСХА. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Агротехника включала: лущение стерни, отвальную вспашку, боронование зяби, раннее весеннее покровное боронование, первую культивацию и предпосевную культивацию на глубину заделки семян, посев сеялкой ССНП-16 с междурядьем 15 и 45 см, обработку гербицидом в фазу кущения, обработку посевов инсектицидами при наступлении пороговой вредоносности, поделяночную уборку урожая. Полевые опыты сопровождались лабораторно-полевыми наблюдениями и исследованиями по общепринятым методикам. Изучая показатель сохранности растений ко времени уборки, выявили, что при широкорядном посеве этот показатель был выше и находился на уровне 69,4-90,7%. Установлено, что наиболее урожайным оказался зерновой сорго сорта Премьера на варианте с междурядьем 15 см и обработкой посева гербицидом – 2,02 т/га (без внесения минеральных удобрений) и 2,33 т/га (с внесением минеральных удобрений).*

В Поволжье периодически повторяющиеся засухи в летний период являются объективным фактором, оказывающим большое влияние на стабильность производства зерна. При этом устойчивость земледелия определяется правильным подбором засухоустойчивых культур и сортов, способных формировать при любых погодных условиях высокую и стабильную урожайность [7].

Сорго обладает высокой засухоустойчивостью и по этому признаку превосходит другие зернофуражные культуры. Отличительной особенностью его является то, что оно способно продолжать накопление сухого вещества и нормально вегетировать при высоких температурах воздуха и ограниченном количестве влаги в почве, тогда как другие культуры погибают. Кроме того сорго эффективно использует осадки второй половины вегетации [1, 2, 6].

Целесообразность возделывания сорго в засушливых и полусушливых районах обуславливается его высокой продуктивностью и универсальностью использования. Его зеленая масса и зерно охотно поедается всеми видами животных и птицей [3]. Сорго не только высокоурожайная культура, но и богатая углеводами, белками, аминокислотами, минеральными веществами, витаминами, которые играют важную роль в повышении продуктивности животных. Зерно сорго содержит в среднем 70% крахмала, более 12% белка, 3,5% жира и является прекрасным концентрированным кормом. По питательной ценности зерно сорго и зеленая масса его почти не уступают кукурузе [4, 5].

**Цель исследований** – повышение продуктивности зернового сорго в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

**Задача исследований** – оценка продуктивности сортов сорго при разных способах посева, применении удобрений и гербицидов.

Исследования проводились по следующей схеме:

- 1) два уровня минерального питания (А):
  - контроль без удобрений;
  - внесение  $N_{45}P_{45}K_{45}$ ;
- 2) два варианта защиты посевов (В):
  - без применения гербицида;
  - применение гербицида Левират, КЭ (550 г/л) 0,8 л/га;
- 3) два способа посева (С):
  - междурядье 15 см;
  - междурядье 45 см;
- 4) высевалось два сорта зернового сорго (D):
  - Премьера;
  - Славянка.

**Материалы и методы исследований.** Полевые опыты по разработке приемов возделывания малораспространенной культуры зернового сорго в условиях лесостепи Среднего Поволжья проводились в 2010-2012 гг., закладывались в кормовом севообороте при кафедре «Растениеводство и селекция» Самарской ГСХА. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточнок-карбонатный среднегумусный среднесплодный тяжелосуглинистый.

Агротехника включала: лущение стерни, отвальную вспашку, боронование зяби, раннее весеннее покровное боронование, первую культивацию и предпосевную культивацию на глубину заделки семян, посев сеялкой ССНП-16 с междурядьем 15 и 45 см, обработку гербицидом в фазу кущения, обработку посевов инсектицидами при наступлении пороговой вредоносности, поделяночную уборку урожая.

Полевые опыты сопровождались лабораторно-полевыми наблюдениями и исследованиями по общепринятым методикам.

**Результаты исследований.** О характере взаимоотношений растений можно судить по количеству сохранившихся к уборке растений. За годы исследований было выявлено, что сохранность культур находится примерно на одном уровне. Однако прослеживалась следующая тенденция, что с повышением уровня минерального питания сохранность растений ко времени уборки увеличивается.

Как видно из таблицы 1, сохранность растений сорго ко времени уборки в среднем за три года находилась на уровне 70,6-90,7%. Сохранность растений сорта Славянка – 69,4-90,7%, сорта Премьера – 77,4-87,5%. Причем на широкорядном посеве сохранность посевов несколько выше. Очевидно, это связано с тем, что площадь питания растений значительно больше, и в меньшей степени выражена внутривидовая конкуренция. Максимальный показатель сохранности был отмечен у сорта Славянка на варианте с широкорядным посевом с применением гербицида – 90,7% (табл. 1).

Таблица 1

Количество растений и сохранность растений ко времени уборки в зависимости от способов посева сорго, 2010-2012 гг.

гербицид	Варианты опыты		Кол-во растений ко времени уборки, шт./м <sup>2</sup>		Сохранность растений, %	
	ширина междурядья, см	сорт	контроль	фон	контроль	фон
Без внесения гербицида	15	Славянка	32	34	75,4	70,6
		Премьера	29	30	84,3	77,4
	45	Славянка	16	18	87,0	83,3
		Премьера	14	16	84,3	86,0
С внесением гербицида	15	Славянка	29	33	71,5	69,4
		Премьера	30	33	87,3	86,1
	45	Славянка	16	18	90,7	88,7
		Премьера	14	17	87,5	85,2

В 2010 г. в регионе сложилась жестокая засуха. Неблагоприятные погодные условия этого года обусловили снижение урожайности зернового сорго. Однако, несмотря на засуху, просматривалось увеличение урожайности на фоне внесения минерального удобрений.

Выявлено, что внесение гербицида не способствовало повышению урожайности, видимо в жаркую погоду проявилось его угнетающее действие и на сорго. Четко выявлена зависимость снижения урожайности на широкорядном посеве с междурядьем 45 см. Так, например, сорт Славянка (без применения гербицида) при посеве с междурядьем 15 см обеспечивает урожайность 1,69-1,83 т/га, а с междурядьем 45 см – 0,98-1,47 т/га. По всему опыту прослеживается, что урожайность сорта Славянка была выше, чем у сорта Премьера, 0,98-1,83 и 1,02-1,69 т/га соответственно. Жаркие и засушливые погодные условия 2010 г. неблагоприятно повлияли на рост и развитие растений, в результате чего урожайность зернового сорго находилась на среднем уровне 0,98-1,83 т/га (табл. 2).

Таким образом, исследования, проведенные в 2010 г. на двух фонах минерального питания, не смогли полностью раскрыть потенциальные возможности культуры из-за засушливых погодных условий. Погодные условия 2011 г. можно охарактеризовать как благоприятные по влагообеспеченности в период вегетации, способствующие формированию высокого урожая. Также следует отметить повышенное количество осадков в период созревания, что отрицательно сказывалось на качестве уборки.

По урожайным данным 2011 г. можно сделать следующие выводы: внесение минеральных удобрений благоприятно сказалось на величине урожая, так в вариантах без внесения минеральных удобрений урожайность находилась на уровне 1,91-2,41 т/га, с внесением удобрений – 2,23-2,94 т/га. Прибавка урожая от применения гербицида составила 0,14-0,33 т/га. Также можно отметить, что урожайность (при всех способах посева) сорта Славянка превышает урожайность сорта Премьера 1,97-2,94 т/га против 1,91-2,76 т/га соответственно. Максимальную урожайность (2,94 т/га) обеспечил сорт Славянка на варианте с междурядьем 15 см при внесении удобрений и обработке гербицидом.

Весенняя погода 2012 г. негативно отразилась на густоте стояния зернового сорго. Летний период был благоприятным для роста и развития сорго, но так как плотность стояния снизилась, то свободную площадь питания стали занимать двудольные и однодольные сорняки. С двудольными сорняками можно бороться в процессе вегетации, а для борьбы с однодольными отсутствуют эффективные препараты, поэтому урожайность сорго значительно уменьшилась.

Таблица 2

Продуктивность посевов зернового сорго  
в зависимости от способов посева, 2010- 2012 гг., т/га

гербицид	Вариант опыта		Урожайность							
	ширина междурядья, см	сорт	2010 г.		2011 г.		2012 г.		среднее	
			контроль	фон	контроль	фон	контроль	фон	контроль	фон
Без внесения гербицида	15	Славянка	1,69	1,83	2,19	2,61	1,43	1,72	1,77	2,05
		Премьера	1,09	1,69	2,03	2,45	1,94	2,16	1,69	2,10
	45	Славянка	0,98	1,47	1,97	2,34	1,12	1,27	1,36	1,69
		Премьера	1,04	1,43	1,91	2,23	1,61	1,83	1,52	1,83
С внесением гербицида	15	Славянка	1,52	1,63	2,41	2,94	1,62	1,98	1,85	2,18
		Премьера	1,48	1,49	2,24	2,73	2,34	2,76	2,02	2,33
	45	Славянка	0,98	1,35	2,11	2,56	1,31	1,53	1,47	1,81
		Премьера	1,02	1,12	2,13	2,48	1,87	2,09	1,67	1,90
Hcp <sub>0,5</sub>			0,05	0,03	0,03	0,03	0,05	0,07	–	–

Изучая данные урожайности зернового сорго в 2012 г., видим, что урожай зерна был на уровне 1,36-2,33 т/га. Выявлено, что обычный рядовой посев предпочтительней, прибавка составила 0,31-0,67 т/га. Наибольший урожай обеспечил сорт Премьера на варианте с междурядьем 15 см с применением удобрений и гербицида.

Нельзя не отметить эффективность удобрений и гербицида. Прибавка урожая от применения удобрений составила 0,15-0,42 т/га, а прибавка от применения гербицида – 0,19-0,60 т/га. Есть небольшое преобладание урожайности сорта Премьера 1,61-2,76 т/га над урожайностью сорта Славянка – 1,12-1,98 т/га.

При изучении средней урожайности за три года можно проследить аналогичные закономерности. Значение показателя продуктивности находится на уровне 1,48-2,29 т/га. Также следует отметить, что обычный рядовой посев для нашего региона предпочтительнее (продуктивность 1,6-2,33 т/га), чем широкорядный (продуктивность 1,3-1,90 т/га).

**Заключение.** Для повышения показателя сохранности растений ко времени уборки можно рекомендовать широкорядный посев – в исследованиях значение этого показателя находилось в пределах 69,4-90,7%. Наиболее урожайным оказался сорт Премьера на варианте с междурядьем 15 см, с обработкой посева гербицидом – 2,02 т/га (без внесения минеральных удобрений) и 2,33 т/га (с внесением минеральных удобрений). Данный вариант возделывания можно рекомендовать к внедрению в производство.

#### Библиографический список

1. Алабушев, А. В. Технологические приемы возделывания и использования сорго : монография. – Ростов-на-Дону : ЗАО «Книга», 2007. – 222 с.
2. Алабушев, А. В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / А. В. Алабушев, Л. Н. Анипенко, Н. Г. Гурский [и др.] // Сб. статей. – Ростов-на-Дону : ЗАО «Книга», 2003. – 368 с.
3. Большакова, А. З. Памятка сорговода: Сорго – культура XXI века : монография. – Ростов-на-Дону : РостИздат, 2008. – 65 с.
4. Васин, А. В. Эффективность приемов предпосевной обработки семян и посевов сорго стимуляторами роста / А. В. Васин, Н. А. Казутина // Достижения науки агропромышленному производству : сб. статей. – Самара, 2013. – С. 174-178.
5. Васин, В. Г. Способы посева сорго на зерно в условиях лесостепи Среднего Поволжья / В. Г. Васин, Н. В. Рухлевич // Достижения науки агропромышленному производству : сб. статей. – Самара, 2013. – С. 183-187.
6. Кононенко, С. И. Зерно сорго – альтернатива кукурузе / С. И. Кононенко, И. С. Кононенко // Животноводство России. – 2009. – №6 – С. 23-24.
7. Косолапов, В. М. Кормопроизводство – основа сельского хозяйства России // Кормопроизводство. – 2010. – №8. – С. 3-5.

УДК 631.95:635.21

## ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПЕРСПЕКТИВНЫМИ СОРТАМИ КАРТОФЕЛЯ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫМИ В ЮЖНОЙ ЗОНЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Троц Наталья Михайловна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Химия и защита растений» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [troz\\_shi@mail.ru](mailto:troz_shi@mail.ru)

**Черняков Алексей Иванович**, аспирант кафедры «Химия и защита растений» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [alcher81@rambler.ru](mailto:alcher81@rambler.ru)

**Ключевые слова:** сорт, картофель, крахмал, зола, фосфор, азот, калий, влага, тяжелые, металлы.

*Исследования проводились на полях крестьянско-фермерского хозяйства (КФХ), расположенного в Приволжском районе Самарской области. Отобрано 14 сортов культуры картофеля, выращиваемых в условиях орошения. Цель исследования – разработка технологических приёмов получения экологически безопасной продукции в условиях орошения. Содержание крахмала в изученных сортах колеблется от 12,9% (сорт Ланорма) до 14,9% (сорт Витессе). Изученные сорта обладают повышенным содержанием сахара (норма 10,5 г) самое высокое у сорта Спринт элита – 14,42 г. Содержание влаги находится в пределах нормы в среднем достигая 76,0%. Зольный остаток клубней изученных сортов колеблется от 2,05% (сорт Спринт элита) до 5,88% (сорт Розара). Клетчатка в изученных сортах варьирует от 0,83% (сорт Витессе) до 8,98% (сорт Роко). Изученные сорта характеризуются низким содержанием сухого вещества (менее 22%). Содержание азота колеблется от 1,74% у сорта Спринт элита до 3,07% у сорта Розара, что является допустимым значением (до 4,6%). Значения калия варьируют от 2,06% (сорт Розара) до 3,07% (сорт Розалинд), в норме – до 4,2%. Содержание фосфора колеблется от 0,36% в сорте Розара до 0,46% в сорте Спринт элита и Розара Суперэлита (в норме 0,5%). Содержание подвижных форм изученных тяжелых металлов в почве в средних значениях не превышает ПДК. Наблюдается некоторое превышение фоновых значений по накоплению цинка (в 1,25 раз) и меди (в 1,15 раз). В средних значениях превышений ПДК во всех изученных сортах не происходит. Наименьшее количество тяжелых металлов накапливают сорта Колетте (16,37), Лиани (13,42), Розалинд (15,19). Наибольшее количество тяжелых металлов накапливают сорта Спринт элита (19,35), Джелли (16,4). Расчет корреляционной зависимости показал, что наибольшую связь ( $r=0,292$ ) изученные тяжелые металлы обнаруживают с сухим веществом растений и содержанием фосфора ( $r=0,289$ ).*

Наиболее эффективным путем повышения продуктивности картофеля является внедрение в практику сельского хозяйства высокоурожайных сортов, которые позволяют повысить продуктивность картофеля.

Для достижения высоких урожаев экологически чистой продукции необходимо грамотное проведение высокоэффективных мероприятий по ее получению. Направление исследований по агромониторингу – выращивание экологически чистой продукции растениеводства при возрастающем техногенном загрязнении сельскохозяйственных агроландшафтов, несомненно, актуально [1, 2, 3].

**Цель исследований** – разработка технологических приёмов получения экологически безопасной продукции в условиях орошения.

### Задачи исследований:

- 1) определить средний химический состав клубней исследуемых сортов картофеля (содержание сухого вещества, белка, клетчатки, золы, БЭВ, азота, фосфора, калия, сахаров, крахмала, влаги);
- 2) выявить содержание тяжелых металлов (свинца, железа, цинка, меди, марганца, кадмия) в составе эпидермы и паренхимы клубней изучаемых сортов, а также в надземной части картофеля и подвижные формы в прикорневой зоне растения;
- 3) рассчитать корреляционную зависимость между содержанием тяжелых металлов и основными химическими веществами клубней.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в сентябре 2011-2012 гг. на полях крестьянско-фермерского хозяйства (КФХ), расположенного в Приволжском районе Самарской области. КФХ занимается производством зерна, подсолнечника, сои, картофеля и овощей. Была выбрана культура картофеля, выращиваемого в условиях орошения. В растении отделялась ботва от клубней, которые отмывались в дистиллированной воде. От основного вещества клубня (паренхимы) отделялась перидерма. Для исследований было отобрано 14 сортов картофеля: Витесса элита, Розара суперэлита, Романо, Витессе, Розара, Колетте, Спринт элита, Лиани, Наташа, Розалинд, Ланорма, Роко, Винетта, Родрига.

Образцы почв отбирались в трехкратной повторности сопряженно с пробами растений в соответствии с рекомендуемыми методиками [7]. Проанализировано 90 почвенных и 42 растительных образца. Анализ образцов проводился в сертифицированной испытательной лаборатории ФГУ «Станция агрохимической службы «Самарская».

В отобранных образцах определяли: содержание гумуса по Тюрину; pH солевой вытяжки; содержание подвижного фосфора в нейтральных почвах по Чирикову, в карбонатных почвах по Мачигину; содержание обменного калия в нейтральных почвах по Чирикову, в карбонатных почвах – по Мачигину; содержание легкогидролизуемого азота в кислотной (0,5 н. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) вытяжке по Тюрину и Кононовой в модификации Кудеярова; содержание тяжелых металлов (кадмий, свинец, медь, железо, цинк, марганец, железо, хром) было определено методом атомно-адсорбционной спектроскопии на приборе «Спектр 4-5», в надземной фитомассе определение содержания тяжелых металлов проводили пламенным и электротермическим вариантом атомно-адсорбционной спектроскопии с предварительной подготовкой проб методом «сухой» минерализации.

**Результаты исследований.** Анализ химического состава изучаемых сортов выявил следующие закономерности (табл. 1).

Таблица 1

Основные химические показатели сортового картофеля

Сорт	Показатели									
	сухое в-во, %	белки, %	клетчатка, %	зола, %	БЭВ, %	азот, %	фосфор, %	калий, %	сахар, г	крахмал, %
Витесса элита	22,20	10,12	2,85	4,13	82,90	1,76	0,38	2,85	12,86	14,9
Розара суперэлита	19,40	13,51	1,09	4,14	81,26	2,35	0,46	2,76	14,08	13,5
Романо	19,33	13,28	4,98	4,29	77,45	2,31	0,38	2,48	12,57	14,0
Витессе	18,00	12,65	0,83	5,54	80,98	2,20	0,37	2,60	12,96	13,7
Розара	19,57	17,65	2,90	5,88	73,57	3,07	0,36	2,06	11,40	13,3
Колетте	19,63	13,45	6,48	3,61	76,46	2,34	0,38	2,85	12,86	14,0
Спринт элита	21,17	10,00	5,14	2,05	82,81	1,74	0,46	2,78	14,42	13,7
Лиани	22,33	13,28	4,03	2,99	79,70	2,31	0,37	2,73	13,76	13,7
Наташа	22,78	12,82	5,49	3,32	78,37	2,23	0,41	2,48	13,66	13,5
Розалинд	16,57	16,04	4,96	3,37	75,59	2,79	0,40	3,07	11,92	13,3
Ланорма	17,06	12,93	2,39	3,37	81,31	2,25	0,31	2,93	13,66	12,9
Роко	21,35	13,11	8,98	3,30	74,61	2,28	0,40	2,43	12,48	14,4
Винетта	20,35	13,85	6,11	3,50	76,54	2,41	0,42	2,26	12,93	13,6
Родрига	18,39	17,00	2,42	7,87	72,71	2,96	0,29	2,49	12,13	13,6

Содержание крахмала в изученных сортах колеблется от 12,9 (сорт Ланорма) до 14,9% (сорт Витессе). Сорта с высоким содержанием крахмала считаются более вкусными, при этом самыми высококрахмалистыми (14-25%) можно назвать сорта Витессе (14,9%) и сорт Роко (14,4%). Они характеризуются как рассыпчатые, поэтому лучше подходят для приготовления пюре, варки в кожуре или для запекания в духовке. Сорта с низким содержанием крахмала (10-13%) подходят для приготовления салатов и супов. Низкокрахмалистым является сорт Ланорма (12,9%). При этом для изготовления такого популярного продукта как чипсы не подходит ни один из изученных сортов, так как содержание крахмала в них не выше 20%.

Изученные сорта обладают повышенным содержанием сахара (норма 10,5 г), самое высокое значение у сорта Спринт элита – 14,42 г. Известно, что клубни картофеля, содержащие высокое число сахаров

могут темнеть при варке. Несмотря на то, что изученные сорта выращиваются на орошаемом участке, содержание влаги находится в пределах нормы: (70,2-78,2%) и колеблется от 63,2 до 86,9%, в среднем достигая 76,0%.

Оценивая химический состав картофеля с технической точки зрения, отмечаем небольшое число БЭВ (безазотистых экстрактивных веществ), что связано в большей степени с невысоким содержанием крахмала, входящего в их состав. Зольный остаток клубней изученных сортов колеблется от 2,05% (сорт Спринт элита) до 5,88% (сорт Розара), тогда как по литературным данным в среднем он составляет 0,4-1,9% [4]. Содержание клетчатки в изученных сортах варьирует от 0,83% (сорт Витессе) до 8,98% (сорт Роко) – норма – 1,1%. Изученные сорта характеризуются низким содержанием сухого вещества (менее 22%). Содержание азота (среднее значение в норме 2%) колеблется от 1,74% у сорта Спринт элита до 3,07% у сорта Розара, что является допустимым значением (до 4,6%). Значение калия варьирует от 2,06% (сорт Розара) до 3,07% (сорт Розалинд), норма – до 4,2%. Содержание фосфора колеблется от 0,36% в сорте Розара до 0,46% в сорте Спринт элита и Розара Суперэлита (в норме 0,5%). Содержание подвижных форм изученных тяжелых металлов в почве в средних значениях не превышает ПДК (табл. 2).

Таблица 2

Содержание подвижных форм тяжелых металлов под участками сортового картофеля, мг/кг  
(экстрагент ацетатно-аммонийный буфер с рН 4,8)

Участок под сортом картофеля	Тяжелые металлы, мг/кг					
	свинец	железо	цинк	медь	марганец	кадмий
Наташа	1,3	3,0	0,10	0,1	13,3	<0,02
Витессе	0,8	10,4	0,10	<0,01	8,5	0,04
Родрига	0,9	4,2	0,10	0,03	11,3	<0,02
Розара	1,0	5,6	0,09	0,02	10,6	<0,02
Роко	1,4	3,6	0,14	<0,01	10,6	0,02
Романо	1,4	3,5	0,12	<0,01	12,6	<0,02
Джелли	1,7	3,9	0,10	0,07	10,7	<0,02
Спринт элита	1,0	5,3	0,10	<0,01	12,9	0,04
Ланорма	0,5	5,4	0,30	<0,01	5,2	<0,02
Колетте	1,0	3,3	0,14	<0,01	12,1	<0,02
Винета	1,7	2,3	0,10	<0,01	13,1	<0,02
Розалинд	1,5	2,1	0,16	<0,01	11,4	<0,02
Лиани	0,8	4,9	0,09	<0,01	7,6	<0,02
Среднее	1,1	3,9	0,20	0,02	11,1	0,02
*ФОН	0,4	7,67	0,40	0,13	35,0	0,037
K <sub>c</sub>	2,75	0,5	0,5	0,15	0,32	0,54
*ПДК	6,0	-	23,0	3,0	140,0	0,1
K <sub>n</sub>	0,18	-	0,009	0,007	0,079	0,2

Примечание: \*источник [5].

Наблюдается некоторое превышение фоновых значений по накоплению цинка (в 1,25 раз) и меди (в 1,15 раз). Анализ проб клубней и ботвы выявил следующие закономерности (табл. 3). В средних значениях превышений ПДК во всех изученных сортах не происходит, фоновые значения превышены по высокотоксичному свинцу в 3,2 раза и кадмию – в 2 раза. Это может быть связано с поступлением из техногенной пыли, так как подвижные значения в почве не превышают норм, а содержание их в ботве культур значительно выше, чем в клубне. Основной источник поступления свинца – автотранспорт, возможно, что при движении технических средств выделяемые продукты сжигания топлива, содержащие свинец, поступают в растение [5, 6, 7]. При очистке клубней (удаление перидермы) содержание свинца в картофеле снижается на 80-90%, кадмия – на 20%. Наименьшее количество тяжелых металлов накапливают сорта Колетте (16,37), Лиани (13,42), Розалинд (15,19). Наибольшее количество тяжелых металлов накапливают сорта Спринт элита (19,35), Джелли (16,4).

При сравнении исследованных частей растения выявлено, что максимальное количество накапливает надземная часть, меньше перидерма клубня и паренхима клубня. При этом перидерма и запасающая часть клубня содержат допустимые значения токсикантов, не превышающие ПДК и в большинстве фоновых значений. Необходимо учитывать, что при длительном контакте с надземными частями растений, содержащими высокие значения тяжелых металлов, возможен отток по нисходящим сосудам в клубни растений [7, 8].

Расчет корреляционной зависимости (табл. 4) показал, что наибольшую связь ( $r = 0,292$ ) изученные тяжелые металлы обнаруживают с сухим веществом растений и содержанием фосфора ( $r = 0,289$ ). Тяжелые металлы входят в состав минеральной части растения и накапливаются в сухом веществе с другими неорганическими компонентами. Корреляционная связь с фосфором говорит о том, что возможно их накопление в виде нерастворимых фосфатов, либо внесение с фосфорсодержащими удобрениями. Наибольшую связь

с содержанием фосфора проявляют марганец и высокотоксичный кадмий. Значимой является величина корреляционной зависимости между накоплением калия и поступлением свинца, железа, меди и марганца в клубни изученных сортов. Высокотоксичные свинец и кадмий обнаруживают зависимость от содержания влаги в клубнях, что может быть связано с поступлением элементов в виде водорастворимых форм.

Таблица 3

Содержание тяжелых металлов в культуре картофеля различных сортов, мг/кг

Сорт	Наташа	Витессе	Родриго	Розара	Роко	Романо	Джелли	Спринт элита	Ланорма	Колетте	Винета	Розалинд	Лиани	Среднее	ФОН*	Критическая концентрация				
																	Свинец	Железо	Цинк	Медь
Тяжелые металлы, мг/кг	Свинец	1*	3,10	2,2	0,8	2,8	2,2	2,5	3,3	2,8	1,7	1,1	2,5	2,2	1,7	2,06	0,92	0,28	10-20	
		2	<0,20	0,3	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,5	0,6	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5				0,45
		3	<0,20	<0,2	<0,20	<0,20	0,20	<0,20	0,3	0,4	<0,20	0,4	0,6	0,2	0,09	0,26				
		4	1,20	0,9	0,4	1,07	0,87	0,97	1,37	1,27	0,83	0,63	1,23	0,93	0,76	0,92				
	Железо	1	405,70	737,5	338,6	727,4	285,0	717,0	695,0	414,1	464,0	464,3	717,0	695,0	355,4	501,14	182,39	336,44	750	
		2	38,10	44,9	55,1	33,9	38,4	50,6	32,7	60,6	59,0	93,1	22,2	43,1	23,5	42,51				
		3	4,00	2,8	3,5	5,1	3,9	3,3	3,9	4,5	3,8	5,0	4,1	2,5	2,9	3,52				
		4	149,30	261,73	132,4	255,47	109,1	256,97	243,87	159,73	175,6	187,47	247,77	246,87	127,27	182,39				
	Цинк	1	19,50	12,5	14,3	24,5	27,6	12,1	21,0	41,2	18,8	13,3	12,1	9,0	10,6	16,89	6,89	21,38	150-200	
		2	4,50	2,2	1,6	2,0	2,2	2,0	2,7	2,9	1,8	1,6	2,3	1,6	2,0	2,1				
		3	3,70	0,7	2,5	2,4	3,1	2,6	2,8	2,6	2,4	2,8	3,0	2,4	3,4	1,7				
		4	9,20	5,13	6,1	9,63	10,97	5,57	8,83	15,57	7,67	5,9	5,8	4,33	5,33	6,89				
	Медь	1	6,60	6,0	7,7	12,4	1,9	5,7	10,4	4,3	9,1	8,5	5,7	7,4	1,2	6,21	2,65	24,50	150-20	
		2	1,20	0,7	0,9	1,1	0,8	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	0,8	1,0	1,0	1,02				
		3	1,10	0,2	0,8	0,6	0,4	0,5	1,0	0,9	0,9	1,2	0,8	1,0	0,5	0,71				
		4	2,97	2,3	3,13	4,7	1,03	2,43	4,2	2,2	3,83	3,77	2,43	3,13	0,9	2,65				
Марганец	1	32,70	55,3	25,8	66,2	27,5	67,1	61,8	63,5	55,8	38,0	67,1	82,2	16,8	40,8	14,63	46,73	200		
	2	2,70	2,2	2,0	2,4	2,3	2,9	1,7	3,2	2,1	3,1	2,0	2,1	1,6	2,2					
	3	1,60	0,7	0,9	0,9	1,1	1,2	0,9	0,9	1,2	0,8	1,1	1,2	0,7	0,9					
	4	12,30	19,37	9,57	23,17	10,3	23,73	21,47	22,53	19,7	13,97	23,4	28,5	6,37	14,63					
Кадмий	1	0,16	0,26	0,34	0,16	0,16	0,07	0,18	0,27	0,14	0,05	0,07	<0,02	0,1	0,1	0,05	0,025	5-10		
	2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02					
	3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02					
	4	0,07	0,1	0,13	0,07	0,07	0,037	0,07	0,10	0,06	0,03	0,037	0,02	0,05	0,05					

Примечание: \*источник [6], \*\*1 – ботва; 2 – перидерма клубня; 3 – паренхима клубня; 4 – общее в растении.

Таблица 4

Корреляционная зависимость между накоплением тяжелых металлов и основных химических веществ клубнями сортового картофеля

Элемент	Сухое вещество	Белки	Клетчатка	Зола	БЭВ	Азот	Фосфор	Калий	Сахар	Крахмал	Влага
Свинец	0,340	-0,490	0,145	-0,384	-0,068	0,254	0,012	0,441	0,215	0,252	0,348
Железо	0,379	-0,603	0,379	-0,374	-0,005	0,351	0,248	-0,408	-0,023	0,139	0,137
Цинк	0,213	0,050	-0,102	0,121	0,004	0,052	0,171	0,025	0,131	-0,119	-0,193
Медь	0,256	0,171	-0,275	-0,203	0,186	0,169	0,055	-0,366	-0,130	-0,522	-0,338
Марганец	0,539	-0,170	0,577	-0,085	-0,037	-0,171	0,491	-0,377	0,010	0,089	0,006
Кадмий	0,022	-0,044	-0,613	0,787	0,327	-0,264	0,469	0,135	0,261	0,340	0,341

**Выводы:**

1) Клубни изученных сортов картофеля содержат в среднем 13,72% крахмала (самым высококрахмалистым оказался сорт Витессе, низкокрахмалистым – сорт Роко), характеризуются повышенным содержанием золы (4,1%), сахаров (12,98 г), допустимым содержанием влаги, фосфора, азота и калия, низким содержанием сухого вещества, БЭВ (78,6%).

2) Содержание изученных тяжелых металлов в доступной для растения форме в почве находится в пределах норм ПДК, но содержание цинка и меди незначительно превосходит фоновые значения.

3) В клубнях картофеля минимальные концентрации тяжелых металлов находятся в паренхиме клубня. Значительные количества накапливает ботва картофеля. Накопление изученных тяжелых металлов представлено следующим возрастающим рядом: Cd < Pb < Cu < Zn < Mn < Fe.

4) Расчет корреляционной зависимости выявил связь между поступлением изученных тяжелых металлов в клубни изученных сортов и значениями влаги, содержанием фосфора и калия. Концентрация токсикантов в золе растений и сухом веществе очевидна, поскольку элементы входят в минеральную часть растений.

#### Библиографический список

1. Ахматов, Д. А. Плодородие почв – основа благосостояния населения // *Аграрное решение*. – 2011. – №3. – С. 22-26.
2. Мальцев, С. В. Диагностика и развитие растений картофеля в период вегетации / С. В. Мальцев, К.А. Печенков // *Защита картофеля*. – 2011. – №2. – С. 2-8.
3. Прохорова, Н. В. Территориальные особенности распределения тяжелых металлов в почвах Самарской области / Н. В. Прохорова, Н. М. Матвеев // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2000. – Т. 2, №2. – С. 306-310.
4. Ильин, В. Б. Система показателей для оценки загрязненности почв // *Агрохимия*. – 1995. – №1. – С. 94-95.
5. Манторова, Г. Ф. Тяжелые металлы в почве и растительной продукции в условиях техногенного загрязнения // *АГРО*. – 2010. – №1-3. – С. 52-54.
6. Ишкова, С. В. Особенности аккумуляции тяжелых металлов на черноземе южном / С. В. Ишкова, Д. А. Ахматов, Н. М. Троц // *Аграрная Россия*. – 2012. – №6. – С. 31-35.
7. Троц, Н. М. Особенности аккумуляции минеральных элементов и тяжелых металлов в почве и растениях земляники садовой (*Fragaria Ananassa*) / Н. М. Троц, С. В. Ишкова, А. В. Батманов, Д. А. Ахматов // *Особенности развития АПК на современном этапе : мат. Всероссийской науч.-практич. конференции*. – Уфа, 2011. – С. 30-34.
8. Бикеева, Т. В. Влияние ресурсосберегающих технологий обработки почвы на характер локализации тяжелых металлов в культуре ячменя сорта «СДС Долли» / Т. В. Бикеева, Д. А. Ахматов // *Вклад молодых ученых в аграрную науку Самарской области : сб. науч. тр.* – Самара, 2011. – С. 5-10.

УДК 631.95

## АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ОСНОВНЫМИ ТИПАМИ ПОЧВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ишкова Светлана Витальевна**, аспирант ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [s-ishkova@mail.ru](mailto:s-ishkova@mail.ru)

**Ключевые слова:** тяжелые, металлы, почва, типы, загрязнение.

*Цель исследований – прогнозирование экологического состояния земель сельскохозяйственного назначения Заволжской провинции степной зоны. В ходе исследований 2011-2012 гг. на темно-каштановых, серых лесных почвах и черноземах (южном, обыкновенном, типичном, выщелоченном и оподзоленном) кормовых угодий Заволжской провинции степной зоны, Предуральской провинции лесостепной зоны и Среднерусской провинции лесостепной зоны Самарской области были заложены почвенные разрезы глубиной 1,5 м, из которых был произведен отбор почвенных проб через каждые 30 см. В каждом почвенном образце в лабораторных условиях определены агрохимические показатели почв (содержание гумуса, подвижного фосфора и обменного калия, легкогидролизуемого азота, pH солевой вытяжки) и содержание подвижных и валовых форм тяжелых металлов (Fe, Cr, Cu, Zn, Pb, Mn и Cd). На основании проведенных исследований установлено, что почвы земель сельскохозяйственного назначения Самарской области в основном являются экологически чистыми по содержанию тяжелых металлов, загрязнение почв Самарской области тяжелыми металлами носит единичный и локальный характер. Выявлено недостаточное содержание в обследованных почвах подвижных форм микроэлементов Zn и С. Природные и техногенные элементы по-разному аккумулируются в различных типах почв. Статистическая обработка результатов исследования позволила выявить парные корреляционные зависимости между содержанием валовых форм Pb и Zn, подвижных форм Cr от их валового содержания, подвижной формы Pb от pH почвенного раствора, а также между содержанием Pb, Cu, Cr, и валовых форм Zn, Mn и Cd в гумусовом слое и материнской породе. Кроме того, даны рекомендации по организации агроэкологических мероприятий обследованных территорий.*

Антропогенная деятельность вызывает изменения в структуре и функциях природных экосистем: под воздействием мощных факторов загрязнения меняются направления и темпы миграции химических элементов, перемещаются зоны их выноса и накопления. Одним из таких факторов являются тяжелые металлы (ТМ). Благодаря высокой биологической активности ТМ, попадая в почву, включаются в той или иной степени в биологический круговорот. Ухудшение экологической обстановки в Самарской области требует изучения естественных биогеоценозов с новой точки зрения [1-4].

**Цель исследований** – прогнозирование экологического состояния земель сельскохозяйственного назначения Заволжской провинции степной зоны.

**Задача исследований** – выявление закономерностей распределения тяжелых металлов (Fe, Cr, Cu, Zn, Pb, Mn и Cd) в почвенном профиле темно-каштановых, серых лесных почв и черноземов (южном, обыкновенном, типичном, выщелоченном и оподзоленном).

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследований послужили зональные почвы За-волжской провинции степной зоны (темно-каштановые почвы, черноземы южные, обыкновенные и типичные), Предуральской провинции лесостепной зоны (темно-серые лесные почвы и черноземы выщелоченные) и Среднерусской провинции лесостепной зоны (черноземы оподзоленные) Самарской области [5].

В ходе исследования 2011-2012 гг. на кормовых угодьях были заложены почвенные разрезы глубиной 1,5 м, из которых был произведен отбор почвенных проб через каждые 30 см [6, 7].

**Результаты исследований** показали, что содержание гумуса в верхнем слое темно-каштановой почвы составляет 3,6%, темно-серой лесной почвы – 5,8%. Обследованные черноземы являются малогумусными с содержанием гумуса в верхнем горизонте 4,1-5,8%. Реакция среды почвенного раствора темно-каштановой почвы и чернозема южного слабощелочная (рН сол. – 7,5 и 7,1 соответственно), чернозема обыкновенного, выщелоченного и типичного – нейтральная (рН сол. – 6,0-6,6), чернозема оподзоленного и темно-серой лесной почвы – слабокислая (рН сол. – 5,4 и 5,5 соответственно). Обеспеченность подвижным фосфором темно-каштановой почвы и чернозема южного очень низкая (7,2-17,6 мг/кг почвы), чернозема обыкновенного – низкая (48,3 мг/кг почвы), темно-серой лесной почвы и чернозема типичного – средняя (67,5-68,5 мг/кг почвы), чернозема обыкновенного – повышенная (121,8 мг/кг почвы). Обеспеченность темно-каштановой почвы и чернозема южного обменным калием очень низкая (2,1-14,7 мг/кг почвы), чернозема обыкновенного и выщелоченного – средняя (51,0-72,6 мг/кг почвы), чернозема оподзоленного – повышенная (113,5 мг/кг почвы), темно-серой лесной почвы и чернозема типичного – высокая (128,4-135,0 мг/кг почвы). Содержание легкогидролизуемого азота в почвенных образцах колеблется от 33,6 до 47,6 мг/кг почвы, что соответствует оптимальному уровню для нормального роста и развития растений. По механическому составу описываемые почвы легкоглинистые (содержание «физической глины» составляет 50,7-59,7%).

В таблице 1 приведены данные по содержанию валовых и подвижных форм ТМ в почвах обследованных участков, основные нормативы содержания ТМ и фоновое их содержание.

Таблица 1

Содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов в профиле основных типов и подтипов почв Самарской области, мг/кг

Слой почвы, см	Элементы						
	Pb	Cd	Fe	Zn	Cu	Mn	Cr
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Темно-каштановая почва</i>							
0-30	<u>4,20*</u> 15,30	<u>0,04</u> 0,12	- 11885,60	<u>0,60</u> 64,80	<u>0,20</u> 21,20	<u>56,30</u> 728,70	<u>0,10</u> 26,40
30-60	<u>4,80</u> 14,90	<u>0,06</u> 0,07	- 11465,30	<u>0,70</u> 66,50	<u>0,20</u> 21,00	<u>63,10</u> 554,50	<u>0,30</u> 25,00
60-90	<u>5,60</u> 14,90	<u>0,04</u> 0,07	- 22697,00	<u>1,00</u> 57,40	<u>0,30</u> 21,90	<u>61,0</u> 493,60	<u>0,30</u> 24,20
90-120	<u>5,80</u> 14,60	<u>0,08</u> 0,08	- 22253,30	<u>0,50</u> 65,60	<u>0,30</u> 21,50	<u>51,40</u> 536,60	<u>0,40</u> 23,00
120-150	<u>6,00</u> 15,30	<u>0,10</u> 0,06	- 23444,20	<u>0,50</u> 68,90	<u>0,30</u> 22,10	<u>62,80</u> 628,90	<u>0,40</u> 25,30
Фон [8]	14,70	0,45	10410,00	42,80	14,40	625,00	26,80
<i>Чернозем южный</i>							
0-30	<u>2,20</u> 14,90	<u>0,05</u> 0,08	- 23663,10	<u>0,20</u> 71,40	<u>0,09</u> 21,20	<u>20,30</u> 719,90	<u>0,07</u> 27,80
30-60	<u>2,50</u> 13,90	<u>0,02</u> 0,05	- 20159,90	<u>0,50</u> 65,50	<u>0,13</u> 19,70	<u>24,60</u> 691,50	<u>0,20</u> 22,90
60-90	<u>4,10</u> 13,90	<u>0,06</u> 0,07	- 20446,20	<u>0,50</u> 64,30	<u>0,18</u> 18,80	<u>45,30</u> 638,60	<u>0,40</u> 21,10
90-120	<u>2,20</u> 13,80	<u>0,05</u> 0,07	- 23445,00	<u>0,40</u> 67,90	<u>0,06</u> 19,50	<u>28,70</u> 683,10	<u>0,20</u> 24,40
120-150	<u>4,20</u> 14,10	<u>0,06</u> 0,06	- 23676,70	<u>0,50</u> 66,50	<u>0,29</u> 18,60	<u>55,10</u> 627,80	<u>0,40</u> 18,30
Фон	12,30	0,70	11100,00	34,90	14,10	560,00	11,20
<i>Чернозем обыкновенный</i>							
0-30	<u>1,70</u> 12,50	<u>&lt;0,02</u> 0,11	- 30863,70	<u>1,40</u> 67,40	<u>&lt;0,01</u> 21,60	<u>22,70</u> 646,00	<u>0,15</u> 24,00
30-60	<u>1,70</u> 11,60	<u>&lt;0,02</u> 0,11	- 20646,80	<u>0,80</u> 69,80	<u>&lt;0,01</u> 18,60	<u>14,80</u> 643,00	<u>0,15</u> 20,40
60-90	<u>2,90</u> 11,80	<u>&lt;0,02</u> 0,08	- 28423,00	<u>0,50</u> 53,70	<u>&lt;0,01</u> 17,20	<u>29,00</u> 565,60	<u>0,15</u> 18,90
90-120	<u>4,70</u> 12,60	<u>&lt;0,02</u> 0,10	- 27954,70	<u>0,40</u> 54,30	<u>0,03</u> 16,70	<u>48,10</u> 539,60	<u>0,40</u> 14,40
120-150	<u>5,40</u> 12,60	<u>&lt;0,02</u> 0,08	- 19497,40	<u>0,60</u> 36,50	<u>0,26</u> 16,60	<u>64,40</u> 338,40	<u>0,50</u> 12,40

1	2	3	4	5	6	7	8
Фон	13,50	0,80	12810,00	37,90	11,30	360,00	17,90
<i>Чернозем типичный</i>							
0-30	<u>0,25</u> 7,30	<u>0,07</u> 0,28	- 30458,00	<u>0,11</u> 54,10	<u>0,16</u> 16,70	<u>25,60</u> 702,00	<u>1,18</u> 40,20
30-60	<u>0,35</u> 7,40	<u>0,04</u> 0,31	- 29896,00	<u>0,08</u> 53,70	<u>0,24</u> 15,80	<u>16,40</u> 461,0	<u>0,92</u> 37,20
60-90	<u>0,14</u> 7,30	<u>0,05</u> 0,32	- 26932,00	<u>0,13</u> 56,00	<u>0,47</u> 15,00	<u>31,00</u> 482,00	<u>0,12</u> 54,90
90-120	<u>0,15</u> 5,30	<u>0,06</u> 0,26	- 20907,00	<u>0,18</u> 59,00	<u>0,99</u> 13,90	<u>23,60</u> 421,00	<u>н/обн</u> 19,90
120-150	<u>0,40</u> 5,20	<u>0,06</u> 0,24	- 20776,00	<u>0,20</u> 51,00	<u>0,96</u> 19,30	<u>24,70</u> 393,00	<u>н/обн</u> 23,90
Фон	14,60	0,82	11240,00	32,90	13,40	540,00	28,00
<i>Чернозем выщелоченный</i>							
0-30	<u>0,21</u> 12,00	<u>0,06</u> 0,43	- 21302,00	<u>0,09</u> 36,80	<u>0,19</u> 20,40	<u>9,67</u> 619,00	<u>7,57</u> 64,80
30-60	<u>0,58</u> 13,50	<u>0,05</u> 0,44	- 20721,00	<u>0,25</u> 36,90	<u>0,18</u> 20,70	<u>25,20</u> 746,00	<u>4,45</u> 63,20
60-90	<u>0,66</u> 14,40	<u>0,10</u> 0,46	- 21200,00	<u>2,71</u> 36,80	<u>0,24</u> 17,50	<u>24,40</u> 518,00	<u>5,67</u> 62,00
90-120	<u>1,35</u> 10,30	<u>0,09</u> 0,53	- 22113,00	<u>0,30</u> 36,70	<u>1,85</u> 19,60	<u>15,20</u> 770,00	<u>7,16</u> 50,90
120-150	<u>0,78</u> 11,50	<u>0,03</u> 0,45	- 28959,00	<u>0,22</u> 36,80	<u>0,91</u> 22,40	<u>17,50</u> 782,00	<u>3,26</u> 76,40
Фон	12,60	0,78	10830,00	34,90	15,00	500,00	49,60
<i>Чернозем оподзоленный</i>							
0-30	<u>0,25</u> 7,40	<u>0,03</u> 0,08	- 5351,10	<u>0,30</u> 29,10	<u>&lt;0,01</u> 9,80	<u>51,80</u> 523,80	<u>0,07</u> 16,60
30-60	<u>&lt;0,2</u> 2,40	<u>&lt;0,02</u> 0,07	- 11007,80	<u>0,07</u> 30,80	<u>&lt;0,01</u> 3,30	<u>10,00</u> 89,80	<u>0,04</u> 9,60
60-90	<u>0,20</u> 4,20	<u>&lt;0,02</u> 0,02	- 12110,50	<u>0,02</u> 24,50	<u>&lt;0,01</u> 6,10	<u>2,10</u> 40,20	<u>&lt;0,01</u> 22,70
90-120	<u>0,20</u> 3,80	<u>&lt;0,02</u> <0,02	- 5842,50	<u>0,03</u> 26,60	<u>&lt;0,01</u> 5,90	<u>2,30</u> 43,20	<u>&lt;0,01</u> 24,40
120-150	<u>0,40</u> 4,50	<u>&lt;0,02</u> <0,02	- 13000,40	<u>0,04</u> 27,10	<u>&lt;0,01</u> 6,60	<u>2,20</u> 52,00	<u>&lt;0,01</u> 26,70
Фон	12,70	0,54	7360,00	28,20	10,30	342,00	19,30
<i>Темно-серая лесная почва</i>							
0-30	<u>0,60</u> 20,10	<u>&lt;0,02</u> 0,07	- 15553,30	<u>0,70</u> 89,3	<u>&lt;0,01</u> 28,6	<u>63,60</u> 1785,9	<u>0,23</u> 30,5
30-60	<u>0,60</u> 18,00	<u>&lt;0,02</u> <0,02	- 21901,40	<u>0,06</u> 89,3	<u>&lt;0,01</u> 27,7	<u>44,50</u> 1944,1	<u>0,15</u> 34,6
60-90	<u>0,90</u> 20,40	<u>&lt;0,02</u> 0,13	- 26257,50	<u>0,05</u> 69,1	<u>&lt;0,01</u> 26,8	<u>51,90</u> 3335,6	<u>&lt;0,01</u> 29,5
90-120	<u>0,90</u> 18,30	<u>&lt;0,02</u> <0,02	- 17766,60	<u>0,03</u> 79,8	<u>&lt;0,01</u> 35,6	<u>19,40</u> 1452,6	<u>&lt;0,01</u> 41,8
120-150	<u>1,20</u> 21,40	<u>&lt;0,02</u> <0,02	- 18299,80	<u>0,03</u> 70,1	<u>&lt;0,01</u> 36,4	<u>22,40</u> 1675,1	<u>&lt;0,01</u> 39,3
Фон	13,40	0,50	9100,00	31,1	9,8	455	16
ПДК [9]	<u>6,00</u> 32,00	<u>1,00</u> 2,00	- 38000,00	<u>23,00</u> 220,0	<u>3,00</u> 132,0	<u>140,00</u> 1500,0	<u>6,00</u> 100,00

Примечание: \*над чертой – содержание подвижных, под чертой – валовых форм ТМ.

Содержание ТМ в обследованных почвах ниже норм ПДК [9], кроме Mn, содержание валовой формы которого в темно-серой лесной почве превышает ПДК в 1,2 раза и подвижной формы Cr, содержание которой в черноземе выщелоченном выше ПДК в 1,3 раза. Хотя для исследования были выбраны относительно благоприятные в экологическом плане участки, достаточно удаленные от различных источников загрязнения, такие показатели говорят о поступлении Mn и Cr из вне. Во всех обследованных почвах наблюдается низкое содержание подвижных форм Zn (0,02-1,40 мг/кг почвы), при недостатке которого в растениях происходит нарушение процессов синтеза хлорофилла, белкового, углеводного и фосфорного обмена веществ. Верхние горизонты всех обследованных почв характеризуются низким содержанием подвижных форм Cu (<0,01-0,20 мг/кг), при недостатке этого элемента в доступной форме для растений, происходит задержка роста, потеря тургора, развиваются хлорозы листьев. Высокое содержание подвижной формы Mn (20,3-63,6 мг/кг почвы) наблюдается в верхних горизонтах всех почв, что благоприятно для нормального роста и развития

растений, кроме чернозема выщелоченного, верхний горизонт которого характеризуется низким содержанием подвижного Mn (9,67 мг/кг почвы) [7, 10].

По сравнению с фоновым содержанием [8] содержание валовых форм ТМ повысилось в 1,2-2,7 раза, кроме Cd, содержание валовой формы которого в почвах обследованных участков снизилось по сравнению с фоновым содержанием в 3,8-8,8 раза. Кроме того, содержание валовых форм Pb, Fe, Cu и Cr в черноземе оподзоленном по сравнению с фоновым содержанием снизилось в 1,1-1,7 раза. Содержание валовой формы Pb ниже фонового в черноземах обыкновенном, типичном, выщелоченном, оподзоленном в 1,1-2,0 раза.

По содержанию валовых форм ТМ в профиле различных типов почв наблюдается следующая тенденция: в черноземе обыкновенном с глубиной постепенно снижается концентрация Cu, Mn и Cr в 1,3-1,9 раза, содержание Cd уменьшается в черноземе оподзоленном на 12,5-71,4%; содержание Fe уменьшается в черноземе типичном в 1,5 раза.

Во всех типах почв отмечается постепенное увеличение с глубиной содержания подвижной формы Pb в 1,4-3,7 раза. В профиле чернозема оподзоленного и темно-серой лесной почвы наблюдается снижение с глубиной концентрации подвижных форм Zn, Mn и Cr на 64,8-95,8%. Увеличивается с глубиной содержание подвижных форм Cu и Cr в темно-каштановой почве, черноземе южном и обыкновенном, Zn – в черноземе южном, Cu – в черноземе типичном в 1,5-26 раз (рис. 1, 2).

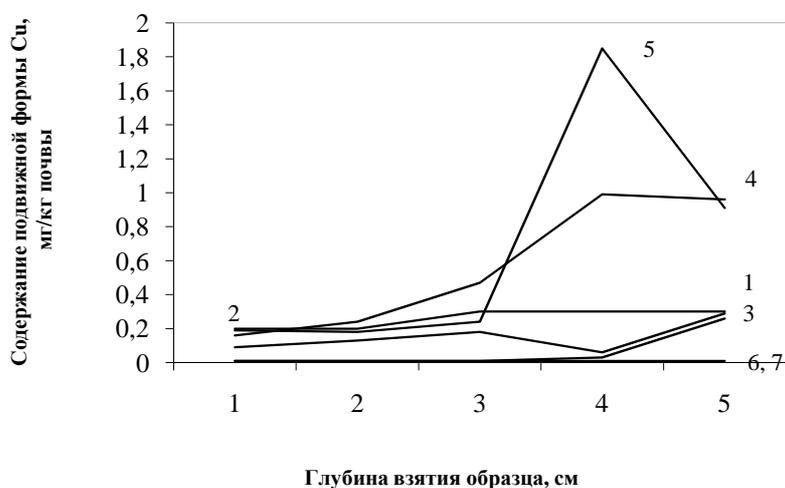


Рис. 1. Содержание подвижной формы Cu в почвах:

1 – темно-каштановая почва; 2 – чернозем южный; 3 – чернозем обыкновенный; 4 – чернозем типичный; 5 – чернозем выщелоченный; 6 – чернозем оподзоленный; 7 – темно-серая лесная почва

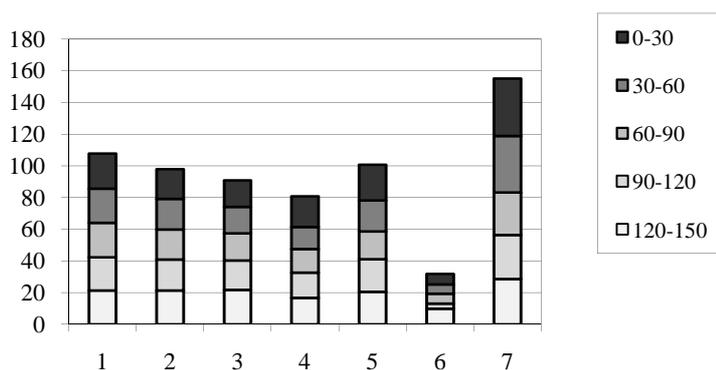


Рис. 2. Содержание валовой формы Cu в почвах:

1 – темно-каштановая почва; 2 – чернозем южный; 3 – чернозем обыкновенный; 4 – чернозем типичный; 5 – чернозем выщелоченный; 6 – чернозем оподзоленный; 7 – темно-серая лесная почва

Распределение ТМ в почвенном профиле зависит от наличия и расположения геохимических барьеров. Так, взаимодействуя с органическим веществом почв, в гумусовом горизонте аккумулируются валовые формы всех ТМ в черноземах южном и обыкновенном, валовые формы Pb, Cd, Mn и Cr – в темно-каштановой почве, валовые формы Pb, Cd, Mn и Cu – в черноземе оподзоленном и валовые формы Fe и

Mn – в черноземе типичном. В оподзоленном горизонте выявлены минимальные концентрации валовых форм Pb, Cu, Cr, подвижной формы Pb. В верхнем горизонте темно-серой лесной почвы аккумулируются подвижные формы Zn, Mn, Cr.

По общему содержанию ТМ в разных типах почв наблюдается следующая картина: минимальное значение характерно для чернозема оподзоленного, максимальное (в 2,7 раза выше) – для чернозема типичного.

Суммарный показатель загрязнения почвы отражает степень опасности загрязнения почв комплексом элементов [9]. По величине этого показателя исследуемые почвы отнесены к категории с допустимым уровнем загрязнения, Zс (по Fe, Cr, Cu, Zn, Pb, Mn и Cd) колеблется в пределах 0,17-8,98. Максимальное значение суммарного показателя загрязнения почвы характерно для темно-серой лесной почвы, минимальное – для чернозема оподзоленного.

Статистическая обработка материалов исследований позволила выявить наличие положительной корреляционной зависимости между содержанием валовых форм Pb и Zn ( $r = 0,72$ ), что отражает сходную направленность биохимической миграции в процессе почвообразования. Аккумуляция подвижных форм Cr в исследованных почвах находится в прямой зависимости от его валового содержания ( $r = 0,74$ ). При увеличении pH почвенного раствора увеличивается содержание подвижной формы Pb ( $r = 0,71$ ). В исследованных почвах выявлен высокий уровень положительной корреляционной связи ( $r = 0,74-0,99$ ) содержания Pb, Cu и Cr, а также валовых форм Zn, Mn и Cd гумусового слоя с материнской породой.

#### **Выводы:**

1) Почвы земель сельскохозяйственного назначения Самарской области в основном являются экологически чистыми по содержанию ТМ. Загрязнение почв ТМ носит единичный и локальный характер.

2) Выявлено недостаточное содержание в обследованных почвах подвижной формы микроэлементов – Zn (0,02-1,40 мг/кг почвы) и Cu (<0,01-0,20 мг/кг почвы), Mn – в черноземе выщелоченном (9,67 мг/кг почвы); избыточное Mn – в остальных типах почв (20,3-63,6 мг/кг почвы).

3) Природные и техногенные элементы по-разному аккумулируются в различных типах почв: Mn и валовые формы Pb, Zn, Cu накапливаются в темно-серой лесной почве, подвижные формы Pb и Cu – в темно-каштановой почве, Fe и подвижный Zn активнее аккумулируются в черноземах обыкновенных, Cr и Cd – в черноземах типичных и выщелоченных.

4) Выявлены парные корреляционные зависимости между содержанием валовых форм Pb и Zn ( $r = 0,72$ ), подвижных форм Cr от их валового содержания ( $r = 0,74$ ), подвижной формы Pb – от pH почвенного раствора ( $r = 0,71$ ), а также между содержанием Pb, Cu, Cr и валовых форм Zn, Mn и Cd в гумусовом слое и материнской породе ( $r = 0,74-0,99$ ).

#### **Рекомендации:**

1) Необходимо выявить и по возможности ликвидировать или обезвредить источники загрязнения Cr и Mn, снизить концентрацию этих токсикантов до допустимых значений.

2) На темно-каштановой почве как более чувствительной к загрязнению ТМ рекомендуется проведение экологического мониторинга.

3) При ведении сельскохозяйственного производства на обследованных почвах необходимо учитывать недостаточное содержание Zn и Cu и вносить микроудобрения: серноокислые Zn и Cu, ЖУСС-3 и пр. [10].

#### **Библиографический список**

1. Безносиков, В. А. Оценка фоновое содержания тяжелых металлов в почвах европейского северо-востока России / В. А. Безносиков, Е. Д. Лодыгин, Б. М. Кондратенко // Почвоведение. – 2007. – №9. – С. 1064-1070.
2. Большаков, В. А. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах // Почвоведение. – 2002. – №7. – С. 844-849.
3. Власова, Н. В. Особенности аккумуляции тяжелых металлов в разных типах фитоценозов на территории Самарской области / Н. В. Власова, Ю. В. Макарова, Н. В. Прохорова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12, №1(3). – С. 661-664.
4. Ильин, В. Б. Фоновое количество тяжелых металлов в почвах юга Западной Сибири / В. Б. Ильин, А. И. Сысо, Н. Л. Байдина [и др.] // Почвоведение. – 2003. – №5. – С. 550-556.
5. Почвы Куйбышевской области / под ред. Г. Г. Лобова. – Куйбышев : Куйбышевское кн. изд-во, 1984. – 392 с.
6. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 8 с.
7. Флоринский, М. А. Методические указания по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий / М. А. Флоринский, М. И. Лунев, А. В. Кузнецов [и др.]. – М. : Центр научн.-техн. информации, пропаганды и рекламы, 1994. – 96 с.
8. Технический отчет по почвенному обследованию земель сельскохозяйственного назначения Самарской области с целью государственного учета показателей состояния плодородия / ОАО «ВолгоНИИГипрозем». – Самара, 2003. – 30 с.

9. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами : утв. заместителем Главного государственного санитарного врача СССР от 13.03.1987 г. № 4266-87. – М. : Минздрав СССР, 1987. – 25 с.

10. Гундарева, А. Н. Биогенная миграция микроэлементов в различных типах почв Астраханской области / А. Н. Гундарева, Э. И. Мелякина // Вестник АГТУ. – 2005. – №3. – С. 194-200.

УДК 581.3: 631.582

## ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КУЛЬТУРАМИ ЗЕРНОПАРОВОГО СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ САМАРСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

**Обущенко Сергей Владимирович**, канд. с.-х. наук, директор ФГУ «САС «Самарская».

443081, г. Самара, ул. Ново-Вокзальная, 112-Б.

E-mail: [agrohim2007@rambler.ru](mailto:agrohim2007@rambler.ru)

**Черняков Алексей Иванович**, аспирант кафедры «Химия и защита растений» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [alcher81@rambler.ru](mailto:alcher81@rambler.ru)

**Горшкова Оксана Васильевна**, аспирант кафедры «Химия и защита растений» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия», начальник группы ОАО «ВолгоНИИгипрозем».

443063, г. Самара, ул. Ставропольская, 45.

E-mail: [we-so63@rambler.ru](mailto:we-so63@rambler.ru)

**Ключевые слова:** азот, удобрения, фосфор, калий, вынос, вещества, урожай, культура, севооборот.

*Цель исследований – повышение эффективности минеральных удобрений с обоснованием коэффициентов их потребления. Для изучения особенностей потребления питательных веществ основными зерновыми культурами был заложен короткоротационный 4-х польный полевой севооборот со следующим чередованием культур: пар черный – озимая пшеница – яровая пшеница – яровой ячмень. Закладка опытов проводилась с учетом основных методических рекомендаций. Площадь делянок – 720 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная, размещение делянок – последовательное. При расчете норм внесения минеральных удобрений под озимую пшеницу, яровую пшеницу и ячмень в условиях центральной агроклиматической зоны Самарского Заволжья необходимо учитывать, что коэффициенты выноса по азоту у озимой пшеницы, яровой пшеницы и ярового ячменя находятся в пределах 20,2-48,7; по фосфору – в пределах 8,9-28,7, а по калию коэффициенты выноса могут варьировать от 26,2 до 85,7. Проведенные исследования позволили установить объемы потребления питательных веществ из почвы и удобрений и рассчитать коэффициенты их использования. Выявлено, что основная часть азота поступила в растения из почвы. Для формирования 1 ц зерна зерновым культурам требуется от 2,04 до 3,01 кг азота; 0,92-1,22 кг фосфора и 1,66-2,52 кг калия. С внесением минеральных удобрений вынос элементов на единицу урожая возрастает в среднем по азоту на 11,9-23,8%; по фосфору – на 6,6-9,7%; по калию – на 16,2-30,7%.*

Получение стабильных урожаев зерновых культур на обыкновенных черноземах Самарского Заволжья в настоящее время связано с необходимостью внесения минеральных удобрений [1, 2, 3]. Для правильного определения норм и доз их внесения под ту или иную культуру, а также поддержания бездефицитного баланса питательных веществ в почве, важно знать объемы извлечения химических элементов из почвы и вносимых удобрений. По мнению многих исследователей, имеющиеся справочные данные коэффициентов использования и выноса макроэлементов, как правило, носят усредненный характер и требуют уточнения для конкретных производственных и почвенно-климатических условий [4, 5, 6].

**Цель исследований** – повышение эффективности минеральных удобрений с обоснованием коэффициентов их потребления.

**Задача исследований** – определение объемов выноса азота, фосфора и калия из почвы и удобрений и уточнение коэффициентов их потребления на формирование 1 ц зерна при различном уровне применения минеральных удобрений в четырехпольном зернопаровом севообороте.

**Материалы и методы исследований.** Для изучения особенностей потребления питательных веществ основными зерновыми культурами был заложен короткоротационный 4-х польный полевой севооборот со следующим чередованием культур: пар черный – озимая пшеница – яровая пшеница – яровой ячмень, в котором исследовались следующие варианты уровней применения минеральных удобрений (нормы удобрений внесены за ротацию севооборота):

- 1) контроль (без минеральных удобрений);
- 2) минимальный уровень (N<sub>45</sub>P<sub>45</sub> припосевное, N<sub>30</sub> подкормка);

3) средний, общепринятый уровень ( $N_{140}P_{110}K_{110}$  основное +  $N_{45}P_{45}$  припосевное +  $N_{30}$  подкормка);

4) интенсивный уровень ( $N_{190}P_{140}K_{140}$  основное +  $N_{45}P_{45}$  припосевное +  $N_{30}$  подкормка).

Закладка опытов проводилась с учетом основных методических рекомендаций [7]. Площадь делянок – 720 м<sup>2</sup>, повторность – трехкратная, размещение делянок – последовательное. Пробы почвы отбирались в слое 0-30 см в четырёх точках на каждой делянке парным способом. Лабораторные анализы выполнялись в ФГУ «САС «Самарская» по общепринятым методикам: минеральный азот – ионометрическим методом в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26951-86); подвижный фосфор – по методу Чирикова (ГОСТ 26204-9); обменный калий – по методу Мачигина (ГОСТ 26205-91). Экспериментальная работа проводилась в период с 1996 по 2008 гг. в центральной агроклиматической зоне Самарского Заволжья. Почва опытного участка – чернозём обыкновенный среднесуглинистый с содержанием гумуса в пределах 4,1-4,3%, гидролизуюемого азота – 58, подвижных фосфатов – 150-170 и обменного калия – 165-185 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки – 6,1-6,8. Метеорологические условия в годы исследований отличались контрастностью, что характерно для климата Самарского Заволжья.

**Результаты исследований.** Исследованиями установлено, что изучаемые культуры различаются по уровню потребления основных элементов минерального питания. Вынос питательных веществ из почвы и удобрений во многом определяется продуктивностью биотипа и уровнем вносимых минеральных удобрений. Установлено, что наибольшее количество азота для формирования урожая выносит озимая пшеница – 70,7-91,7 кг/га и ячмень – 39,2-66,2 кг/га (табл. 1).

Таблица 1

Влияние минеральных удобрений на вынос азота, фосфора и калия культурами севооборота, 1999-2008 гг.

Культура	Уровни применения удобрений	Урожайность, ц/га		Общий вынос с урожаем, кг/га			Вынос на 1 ц зерна, кг		
		зерно	солома	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Озимая пшеница	без удобрений	27,2	33,2	70,5	25,1	45,2	2,59	0,92	1,66
	минимальный	29,7	36,2	82,5	27,9	56,1	2,78	0,94	1,78
	средний	31,4	31,9	89,0	31,1	58,8	2,83	0,99	1,87
	интенсивный	31,6	38,6	91,7	31,8	61,0	2,90	1,01	1,93
Яровая пшеница	без удобрений	15,6	18,3	37,9	17,6	32,4	2,43	1,13	2,07
	минимальный	17,1	19,3	44,6	19,8	38,0	2,60	1,16	2,22
	средний	18,7	21,1	54,1	22,1	45,2	2,89	1,18	2,42
	интенсивный	18,6	21,8	56,0	22,8	46,8	3,01	1,22	2,52
Ячмень	без удобрений	20,0	18,5	39,2	21,1	35,9	1,96	1,06	1,79
	минимальный	22,7	20,9	46,3	25,4	47,0	2,04	1,12	2,07
	средний	27,8	24,6	60,5	31,3	61,6	2,18	1,13	2,22
	интенсивный	29,7	28,5	66,6	33,5	69,5	2,24	1,13	2,34
Итого за ротацию севооборота	без удобрений	–	–	147,6	63,8	113,5	–	–	–
	минимальный	–	–	173,4	73,1	141,1	–	–	–
	средний	–	–	203,6	84,5	165,6	–	–	–
	интенсивный	–	–	213,8	88,1	177,3	–	–	–

Яровая пшеница при сложившейся урожайности потребляла азота в 1,6-1,8 раза меньше озимой и на 3,4-18,2% меньше ячменя. Общий вынос азота урожаем из почвы и удобрений за ротацию севооборота составил 147,6-213,8 кг/га. При этом на долю озимой пшеницы приходилось 42,9-47,8% мобилизованного азота. Для создания 1 ц зерна растением требовалось от 2,04 до 3,01 кг этого элемента. Причем наименьшее его количество на единицу продукции потребляли растения ячменя 1,96-2,24 кг, что на 29,4-32,1% ниже индексов озимой пшеницы и на 24,6-34,3% – яровой пшеницы.

Анализ данных по потреблению фосфора показал, что за ротацию севооборота растения выносят из почвы 63,8-88,1 кг/га этого элемента, что в 2,3-2,3 раза меньше, чем азота. Наибольшее количество фосфора, как и азота, потребляла озимая пшеница – 25,1-31,8 кг/га, или 36,0-39,4% от всех расходов в севообороте, на долю яровой пшеницы приходилось 27,5-25,5% его поглощения, а на долю ярового ячменя – 33,0-38,0%. На создание 1 ц зерна яровой пшенице требовалось от 1,13 до 1,22 кг фосфора, яровому ячменю – на 6,6-8,0% меньше, а для образования единицы урожая озимой пшеницы его было достаточно в пределах 0,92-1,01 кг – на 20,7-22,8 и 11,8-15,5% меньше. В среднем изучаемые зерновые культуры на формирование 1 ц зерна расходовали фосфора в 2,2-2,5 раза меньше, чем азота.

Вынос калия в опытах варьировал в пределах 32,4-69,5 кг/га. Причем наиболее интенсивным он был в посевах высокопродуктивных культур: озимой пшеницы и ярового ячменя и составлял соответственно 45,2-59,8 и 35,9-69,5 кг/га. Фитоценозы яровой пшеницы поглощали калия в среднем на 10,8-48,5% меньше. Однако на формирование 1 ц зерна наоборот яровая пшеница потребляла этого элемента на 24,6-30,5% больше озимой пшеницы и на 7,7-7,8% – ячменя.

Опытами установлено, что с внесением удобрений и повышением уровня минерального питания увеличивается урожайность посевов озимой и яровой пшеницы в среднем на 16,1-19,0%, а ярового ячменя – на 48,5%. Соответственно возрастает потребление питательных веществ и их вынос с урожаем. При этом максимальный вынос азота, фосфора и калия за ротацию севооборота отмечался при интенсивном уровне применения минеральных удобрений соответственно 213,8; 88,1; 177,3 кг с 1 га. Снижение уровня применения минеральных удобрений до среднего, общепринятого уменьшало поступление элементов в растения на 4,2-7,0%, а до минимального – на 20,5-25,6%. Использование минимального уровня применения минеральных удобрений позволяет (по сравнению с контролем) в среднем на 1,5-2,7 т увеличить сбор зерна с 1 га. Однако на это дополнительно требуется 17,4% азота; 14,5% фосфора; 24,3% калия. Внесение удобрений стимулирует вынос элементов на единицу урожая, причем данная закономерность четко прослеживалась у всех изучаемых культур. В среднем для формирования 1 ц зерна на удобренных вариантах требовалось на 11,9-23,8% больше азота; 6,6-9,7% – фосфора и 16,2-30,7% – калия. Причем с повышением уровня минерального питания растений индексы выноса возрастали. Максимальных значений они достигали у растений, возделываемых на интенсивном уровне минерального питания, и в среднем на 6,6-30,75 превосходили параметры контрольного варианта.

Проведенные исследования позволили установить объемы потребления питательных веществ из почвы и удобрений и рассчитать коэффициенты их использования. Выявлено, что основная часть азота поступила в растения из почвы. Внесение минеральных удобрений увеличило вынос азота на 25,8-66,2 кг/га (табл. 2). Коэффициенты использования его из удобрений у озимой пшеницы равнялись 20,2-26,7; яровой пшеницы – 21,2-48,7; ячменя – 32,2-47,3.

Таблица 2

Влияние культур севооборота и удобрений на использование азота, фосфора и калия урожаем, 1999-2008 гг.

Культура	Уровни применения удобрений	Урожайность, ц/га		Поступление в урожай, кг/га						Коэффициент использования питательных веществ из удобрений		
		зерно	солома	из почвы			из удобрений			N	P	K
				N	P	K	N	P	K			
Озимая пшеница	без удобрений	27,2	33,2	70,5	25,1	45,2	-	-	-	-	-	-
	минимальный	29,7	36,0	-	-	-	12,0	2,8	10,9	26,7	18,7	-
	средний	31,4	36,9	-	-	-	18,5	6,0	13,6	21,7	9,2	27,2
	интенсивный	31,6	38,6	-	-	-	21,2	6,7	15,8	20,2	8,9	26,2
Яровая пшеница	без удобрений	15,6	18,3	37,9	17,6	32,4	-	-	-	-	-	-
	минимальный	17,1	19,3	-	-	-	7,3	2,2	-	48,7	14,7	-
	средний	18,7	21,1	-	-	-	16,2	4,5	12,8	24,9	10,0	42,7
	интенсивный	18,6	21,8	-	-	-	18,1	5,2	14,4	21,2	9,4	36,0
Ячмень	без удобрений	20,0	18,5	39,2	21,1	35,9	-	-	-	-	-	-
	минимальный	22,7	20,9	-	-	-	7,1	4,3	-	47,3	28,7	-
	средний	27,8	24,6	-	-	-	21,3	10,2	25,7	32,8	22,6	85,7
	интенсивный	29,7	28,5	-	-	-	27,4	12,4	33,6	32,2	22,5	84,0

С увеличением доз удобрений коэффициент использования азота удобрений снижался в среднем на 6,5-27,5%. Аналогично азоту, основная доля фосфора также поступала в фитомассу из почвенных запасов. Коэффициенты использования фосфора из удобрений по культурам составили: по озимой пшенице – 8,9-18,7; яровой пшенице – 9,4-14,7; ячменю – 22,5-28,7. Средние коэффициенты использования фосфора за ротацию севооборота по изучаемым вариантам уровня минерального питания были соответственно 20,7; 13,4 и 13,1. Основным источником калия также являлись его почвенные запасы, откуда культуры извлекали его соответственно в следующих объемах: 80,6-74,1; 69,2-85,3; 51,6-76,4%. Коэффициент использования калия из удобрений был равен: 26,2-27,2 – для озимой пшеницы; 36,0-42,7 – для яровой пшеницы, 84,0-85,7 – для ярового ячменя.

**Выводы.** На основании проведенных исследований установлено, что для формирования 1 ц зерна озимой пшеницы требуется 2,59-2,90 кг азота, 0,92-1,01 кг фосфора и 1,66-1,93 кг калия; яровой пшеницы: 2,43-3,01 кг азота, 1,13-1,22 кг фосфора и 2,07-2,52 кг калия; ярового ячменя – 1,96-2,24 кг азота, 1,06-1,13 кг фосфора и 1,79-2,34 кг калия. С внесением минеральных удобрений вынос элементов на единицу урожая возрастает в среднем по азоту на 11,9-23,8%, фосфору – на 6,6-9,7% и калию – на 16,2-30,7%.

#### Библиографический список

1. Троц, В. Плодородие почв – основа благосостояния населения / В. Троц, Д. Ахматов // Аграрное решение. – 2011. – №3. – С. 22-26.
2. Куликова, А. Х. Агроэкологическая оценка плодородия почв Среднего Поволжья и концепция его воспроизводства : монография / А. Х. Куликова, А. В. Вандышев, В. П. Тигин. – Ульяновск, 2007. – 158 с.

3. Корчагин, В. А. Современные энергосберегающие системы применения удобрений и средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков : монография / В. А. Корчагин, С. Н. Шевченко, А. П. Чичкин. – Самара, 2002. – 41 с.
4. Тихонов, В. Б. К вопросу разработки системы прогнозирования урожайности / В. Б. Тихонов, А. А. Неверов, О. А. Кондрашова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2012. – №4 (36). – С. 26-30.
5. Шевченко, С. Н. Отзывчивость сортов зерновых культур на применение удобрений в Среднем Поволжье / С. Н. Шевченко, А. П. Чичкин, А. Ф. Сухоруков [и др.] // Сорт, удобрение и защита растений в системе высокопродуктивных технологий возделывания зерновых культур. – М., 2002. – С. 242-247.
6. Синих, Ю. Н. Севооборот и биологизация земледелия // Аграрная Россия. – 2010. – №6. – С. 5-9.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.38:631.53.03:631.543.2

## **ВЛИЯНИЕ ЗАГУЩЕННОГО ПОСЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ РАССАДЫ РАСТЕНИЙ И УРОЖАЙНОСТЬ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ ПРИ СЕМЕННОМ И ВЕГЕТАТИВНОМ РАЗМНОЖЕНИИ КУЛЬТУРЫ**

**Емелин Валерий Анатольевич**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Кормопроизводство» УО «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Республика Беларусь.

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11.

E-mail: [vetlib@vitebsk.by](mailto:vetlib@vitebsk.by)

**Ключевые слова:** сильфия пронзеннолистная, размножение, густота, рассада, почки, урожайность.

*Цель исследований – теоретическое и практическое обоснование, разработка новых предложений и агротехнических приемов по совершенствованию технологии возделывания сильфии пронзеннолистной на зелёный корм и семена при рациональном использовании земельных, материальных и энергетических ресурсов в условиях лесной и степной зоны земледелия. Полевые опыты по изучению сильфии пронзеннолистной закладывались три раза во времени, начиная с 2006 г. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Учетная площадь делянок 25 кв.м., повторность опыта четырехкратная. Установлено, что при загущенном посеве семенами почки возобновления формируются на растениях с прикорневой розеткой листьев в количестве 4-6 шт. и более. Рассада годовичных растений с почками на подземных побегах обеспечивает получение высокого урожая зеленой массы. Для получения такой рассады и ускоренного размножения сильфии пронзеннолистной определена рациональная норма высева семян и площадь размножения культуры. Рассада годовичных растений с почками на подземных побегах обеспечивает получение высокого урожая зеленой массы. Для получения такой рассады определена норма высева семян (с учетом всхожести – 29,8 кг/га) и площадь размножения культуры. При данной норме высева и выходе с одного гектара рассады почти 770 тыс. шт. растений посадочная площадь размножения (по схеме 70х40 на зелёный корм) составила 21,6 га. Предлагаемый вегетативный способ упрощает размножение культуры, позволяет путем загущенного посева семенами получать большое количество посадочного материала с единицы площади и эффективно использовать землю. Данный способ уменьшает расход семян, облегчает уход за растениями, снижает затраты производства и является оптимальным для ускоренного размножения вида на практике.*

Сильфия пронзеннолистная является высокопродуктивной кормовой культурой и имеет важное хозяйственное, агротехническое и мелиоративное значение. Кроме ценных биологических свойств, у сильфии есть и недостатки: неравномерность созревания и осыпаемость семян, многоярусное расположение генеративных органов (корзинок), медленный рост и низкая урожайность зеленой массы в год посева. Культура в первый год жизни предъявляет большие требования к чистоте полей от сорняков и нуждается в подзимнем посеве или искусственной стратификации семян при посеве весной. Все эти особенности создают определенные трудности при возделывании и препятствуют при размножении культуры на практике. Однако сильфия пронзеннолистная имеет такие хозяйственные достоинства, которые значительно преобладают над отдельными недостатками биологического характера. Поэтому требуется новая оценка биологического потенциала культуры с научным обоснованием агротехники возделывания и разработкой более эффективной технологии размножения культуры.

К сожалению, в последние годы исследовательская работа по изучению сильфии пронзеннолистной проводится очень мало. В основном изучалась продуктивность культуры [3], качество зеленой массы [4, 7] и некоторые приемы агротехники (удобрения, уборка и т.д.) [1, 2, 6], включая сроки посадки рассады [5].

Способы размножения культуры больше изучались в 70-90 годы и ранее (П. П. Вавилов, А. А. Кондратьев, 1975; Ю. А. Утеуш, 1991; А. А. Абрамов, 1992). Известно несколько способов размножения культуры. Сильфию можно размножить семенами, сеянцами, корневищными и стеблевыми черенками, 2-х месячной рассадой. Посев семенами можно проводить весной и осенью. При весеннем посеве семена стратифицируют, на что требуются дополнительные затраты. Лучшим сроком посева сильфии является осень,

за 2-3 недели до наступления заморозков. Однако и этот срок посева не обеспечивает получения высокого урожая зеленой массы в первый год.

При недостатке семян и при закладке плантаций на засоренных участках применяют вегетативный способ размножения. Размножение маточными кустами с корневищами имеет преимущество перед семенным и рассадным способом, так как зеленую массу и семена можно получить в год посадки. Весной на старых плантациях прореживают посеы сальфии, разросшиеся кусты выпаживают через ряд, делят их на части по числу почек и рассаживают по заданной схеме. Такой способ характеризуется хорошей приживаемостью растений (Ю.А. Утеуш, 1991). Однако посадка кустами частей корневищ не позволит на большой площади быстро и эффективно размножить культуру без использования ручного труда.

В северных районах практикуется закладка плантаций сальфии пронзеннолистной сеянцами и черенками. Эти способы размножения позволяют уменьшить расход семян. Посев проводят с междурядьями 45-60 см на отведенных участках. Норма высева семян – 40-50 кг/га. Сеянцы высаживают осенью или на следующий год весной (П. П. Вавилов, А. А. Кондратьев, 1975). Этот способ размножения хорошо не изучен, поэтому требует дополнительных исследований в плане приживаемости растений, ухода за ними и гарантированного получения высокого урожая зеленой массы.

Рекомендуется также размножить сальфию путем укоренения зеленых стеблевых черенков. Черенки получают путем деления стеблей на части по два междоузлия, их высаживают в парники или на гряды для укоренения рядами через 15-20 см, в рядах через 5-6 см. Глубина посадки 3-4 см. Уход за ними заключается в поливе и подкормке. Пересадку в грунт проводят через 35-40 суток после черенкования. Приживаемость черенков зависит от влажности почвы. Этот способ размножения является трудоемким и затратным, в сухую погоду возможна гибель черенков. Данный способ размножения может быть перспективен в селекционном процессе (П. П. Вавилов, А. А. Кондратьев, 1975; А. А. Абрамов, 1992).

Известен рассадный способ размножения сальфии пронзеннолистной. Этот способ является эффективным, так как расходуется небольшое количество семян. Оптимальный срок посадки 55-60 суточной рассады в 3-й декаде июня. Посадку рассады проводят рассадопосадочными машинами или под плуг (А. А. Абрамов, 1992). Из-за короткого времени формирования растений в питомнике размножения, этот способ не гарантирует хорошую приживаемость растений после ее пересадки в засушливый год. Он также не обеспечивает получение урожая зеленой массы в год посадки растений. Посевы подвержены зарастанию сорняками поэтому требуются дополнительные затраты по уходу.

Размножение сальфии пронзеннолистной путем проведения посева семенами, посадкой сеянцами, частями корневищ, стеблевыми черенками, а также двухмесячной рассадой летом не обеспечивают получение высокого урожая зеленой массы в первый год или хорошую приживаемость растений, требуют дополнительные затраты ручного труда при подготовке растений к посадке или защите посевов от сорняков. Все эти недостатки технологии и особенности размножения культуры не могут служить препятствием для интродукции вида и являться сдерживающим фактором использования культуры в практике производства. Поэтому необходимо было разработать более рациональную и эффективную технологию возделывания сальфии пронзеннолистной адаптивную для условий Беларуси, которая бы повысила продуктивность посева на дерново-подзолистых почвах и ускорила размножение культуры.

**Цель исследований** – теоретическое и практическое обоснование, разработка новых предложений и агротехнических приемов по совершенствованию технологии возделывания сальфии пронзеннолистной на зелёный корм и семена при рациональном использовании земельных, материальных и энергетических ресурсов в условиях лесной и степной зонах земледелия.

**Задачи исследований** – определить структуру формирования рассады растений при загущенном посеве семенами; выявить оптимальную норму высева семян сальфии для получения рассады с почками возобновления и посадочную площадь растений; установить оптимальный срок посева и лучшую выживаемость растений, при котором они хорошо развиваются и формируют высокий урожай зелёной массы; изучить рост, развитие и урожайность сальфии пронзеннолистной при семенном и вегетативном размножении культуры в условиях Витебской области.

**Материалы и методы исследований.** Полевые опыты по изучению сальфии пронзеннолистной закладывались несколько раз во времени, начиная с 2006 г. в поле севооборота РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси». Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Учетная площадь делянок 25 кв.м. Повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное. В опытах 2006-2008 гг. при загущенном посеве семенами изучался рост и развитие рассадных растений, формирование прикорневой розетки листьев и образование почек возобновления. Участок, предназначенный для посева сальфии, готовили тщательно. Перед посевом внесли фосфорные и калийные удобрения и провели предпосевную обработку почвы. Сеяли осенью за 2-3 недели до наступления постоянных заморозков. В условиях Витебской области срок посева сальфии приходится на третью декаду октября.

Высевали семенами нормой высева 180-200 кг/га с междурядьями 70 см на глубину 1-2 см. На следующий год уход за посевами состоял из междурядных обработок и подкормки азотным удобрением. Количество растений и структуру формирования рассады определяли в зависимости от их роста и развития в конце вегетационного периода.

Урожайность культуры изучали в опытах с 2007 по 2009 гг. Посев семенами проводился весной и осенью, посадка рассады – весной в фазе прикорневой розетки с количеством 1-3 (растения без почек возобновления) и 4-6 (растения с почками возобновления) штук листьев. Перед высадкой рассады почва готовилась по технологии как под посев многолетних трав. Минеральные удобрения вносились дозами N 90; P 90; K 120 д. в., перед посадкой рассады под культивацию. Рассаду высаживали вегетативными органами однодичных растений. Посадка проводилась с междурядьем 70 см и расстоянием между растениями в рядке 40 см. Все последующие годы во время вегетации проводился уход за посевами, который состоял из подкормок минеральными удобрениями и междурядных обработок. Учет урожая зеленой массы вели в фазу цветения растений [10].

**Результаты исследований.** В первый год после посева сальфия росла медленно. Вначале появились всходы в виде двух семядольных листочков, затем и первый настоящий лист. На одном погонном метре в среднем получали 325 растений (табл. 1). Далее в течение всего вегетационного периода растения формировали прикорневую розетку листьев. Было установлено, что на подземной части побегов образовывались почки возобновления. Однако закладка почек происходила не на всех растениях, а только на тех, у которых формировалась прикорневая розетка из 4-6 листьев, доля которых составила 16,0% (среднее 52,3 шт. растений) от общего числа рассады. Наибольшая (83,5%) часть рассады формировалась с количеством листьев от 1 до 3 шт. листовых пластинок. Растения с прикорневой розеткой листьев 7 и 8 шт., составили самую незначительную часть (0,5%) в структуре посева.

Таблица 1

Структура формирования рассады сальфии в зависимости от количества листьев и почек возобновления, шт./п.м

Количество листьев на растениях в прикорневой розетке	2006 г.	2007 г.	2008 г.	Среднее число растений	Структура, %
1	125	142	119	128,7	39,6
2	102	109	92	101,0	31,1
3	46	42	37	41,7	12,8
всего	273	293	248	271,4	83,5
4 + почки	26	22	30	26,0	8,0
5 + почки	19	21	28	22,7	6,9
6 + почки	3	4	4	3,6	1,1
всего	48	47	62	52,3	16,0
7 + почки	1	1	2	1,3	0,4
8 + почки	1	-	-	0,3	0,1
всего	2	1	2	1,6	0,5
<b>Всего с почками</b>	50	48	64	53,9	16,5
<b>Итого</b>	323	341	312	325,3	100

В результате исследований выявлено общее количество рассадных растений и определена структура образования рассады в зависимости от почек и числа листьев на растениях. Установлено, что при широкорядном загущенном посеве семенами образование почек возобновления происходит в конце вегетации на растениях с листьями прикорневой розетки 4-6 шт. и более. Почки образуются на подземных побегах и имеют антоциановый окрас. В последующем из них формируются побеги. Рассада таких растений легко укореняется и имеет хорошую перспективу для создания оптимальной густоты стояния растений (стеблей) и получения высокопродуктивного травостоя.

Посев семенами проводили весной и осенью. Семена, высеянные с осени (под зиму), пройдя процесс естественного охлаждения (стратификацию холодом), рано весной прорастают. При весеннем посеве период появления всходов удлиняется, всходы в фазе семядольных листьев до первого настоящего листа восприимчивы к внешним условиям, особенно в засушливый год. К концу вегетации растения лишь только сформировали прикорневые розеточные листья, поэтому урожай зеленой массы был невысоким (в среднем при осеннем посеве – 35,4 ц/га; при весеннем – 37,3 ц/га) (табл. 2).

В первый год из-за низкого урожая посевы сальфии на кормовые цели не используют, более того, скашивание в это время ослабляет растения и снижает продуктивность в последующие годы. Полного развития растения достигают на второй год жизни и с этого времени формируют полноценный урожай. Осенний срок посева больше соответствует биологии культуры, так как появление всходов и начальный рост растений проходят в более благоприятных условиях.

Таблица 2

## Влияние способа размножения сальфии на урожайность зеленой массы, ц/га

Вариант	Первый год жизни растений (среднее 2007-2009 гг.)	Второй год жизни растений (среднее 2008-2010 гг.)
Посев семенами: осенний	37,3	720,7
весенний	35,4	694,8
Посадка растениями: рассада в фазе 4-6 листьев с почками возобновления	187,8	814,7
рассада в фазе 1-3 листа без почек возобновления	95,3	742,2
НСР 05	3,2	6,6

Исследования выявили высокую (96-98%) приживаемость рассады после её высадки весной. Весной, растения хорошо укоренялись, рост надземной массы проходил более интенсивно, поэтому урожай выше при размножении сальфии рассадой, чем семенами. Посевы, где проводилась посадка рассады с почками и листьями в розетке 4-6 шт. обеспечили получение максимального урожая в первый (187,8 ц/га) и второй (814,7 ц/га) годы жизни. По сравнению с другими вариантами урожайность (среднее 2008-2010 гг.) была выше на 72,5; 94,0 и 119,9 ц зеленой массы.

Используя данные таблицы 1, произведены расчёты в зависимости от количества полученной рассады (271,4 и 53,9 шт. 1 п. м.) и образования листьев и почек на растениях (табл. 3). Для получения рассады растений с почками возобновления и листьями в прикорневой розетке 4-6 шт. достаточно провести посев нормой высева 29,8 кг семян на гектар, учитывая их всхожесть (59%). Для закладки плантаций на кормовые цели посадку рассады проводят с расстоянием 70 см между рядами и 40 см между растениями в рядке. По такой схеме можно провести посадку рассады с почками на площади 21,6 га. При закладке участка по схеме 70х70 см можно получить 37,7 га семенников.

Таблица 3

Норма высева сальфии пронзеннолистной и посадочная площадь культуры  
и зависимости от выхода рассады с 1 га

Показатель	Рассада растений в фазе		Всего
	1-3 листа без почек возобновления	Рассада растений в фазе 4-6 листьев с почками возобновления	
Количество рассады растений на одном погонном метре, шт.	271,4	53,9	325,3
Выход рассады с 1 га, шт.	3877139	769999	4647138
Посадочная площадь рассады, га, схема посадки:			
на корм 70×40	108,6	21,6	130,2
на семена 70×70	190,0	37,7	227,7
Норма высева семян при 100% посевной годности, кг/га	88,4	17,6	106
Норма высева семян с учётом всхожести, кг/га	149,8	29,8	179,6

Рассаду выращивают летом и осенью, после этого на следующий год весной в фазе прикорневой розетки листьев растения пересаживают на постоянное место. Существенным преимуществом такого размножения является хорошая приживаемость рассады, быстрый рост растений и высокий урожай зеленой массы.

Технология загущенного посева семенами с последующей посадкой рассады однолетних растений ускорит размножение культуры, позволит получать большое количество посадочного материала и эффективно использовать площади. Она упрощает размножение культуры, уменьшает расход семян и облегчает уход за посевами. Технология является адаптивной для земледелия лесной зоны Беларуси и поэтому может быть использована в полевом кормопроизводстве на дерново-подзолистых почвах, включая малоплодородные почвы с временно избыточным увлажнением.

**Заключение.** Сальфию пронзеннолистную необходимо возделывать широкорядным загущенным в рядке посевом осенью с формированием прикорневой розетки листьев и почек возобновления летом с последующей посадкой однолетних растений весной на постоянное место. Определена норма высева семян (29,8 кг/га) для получения рассады с почками и листьями в прикорневой розетке 4-6 шт. Рассада годичных растений с почками на подземных побегах обеспечивает получение более высокого урожая зеленой массы. Установлены количественный выход такой рассады с одного гектара и посадочная площадь растений на зеленый корм (21,6 га) и семена (37,7 га).

#### Библиографический список

1. Архипенко, Ф. Н. Сильфия пронзеннолистная в лесостепи Украины / Ф. Н. Архипенко, В. И. Ларина // Кормопроизводство. – 2011. – №2. – С. 36-37.
2. Варламова, К. А. Сильфия пронзеннолистная в интенсивном кормопроизводстве на юге Украины // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты : сб. науч. тр. / Российская академия естественных наук. – М., 2003. – Вып. 8. – С. 68-74.
3. Кононов, В. М. Новые высокобелковые кормовые культуры в Нижнем Поволжье / В. М. Кононов, Г. П. Диканев, В. Н. Рассадников // Кормопроизводство. – 2005. – №5. – С. 22-23.
4. Кулаковская, Т. В. Особенности химического состава малораспространенных кормовых растений // Современное состояние, проблемы и перспективы развития кормопроизводства : мат. Международной научно-практической конференции. – Горки : БГСХ, 2007. – С. 62-66.
5. Степанов, А. Ф. Влияние срока посадки рассады сильфии пронзеннолистной в условиях Омской области / А. Ф. Степанов, М. П. Чупина // Нетрадиционное растениеводство. Экология и здоровье : мат. 24-й Международного симпозиума, 2-й съезд селекционеров. – Симферополь, 2005. – С. 620-621.
6. Струк, А. М. Механизированная уборка семян сильфии пронзеннолистной // Кормопроизводство. – 2003. – №7. – С. 24-26.
7. Цугкиева, В. Б. Содержание питательных веществ в сильфии пронзеннолистной / В. Б. Цугкиева, Б. Г. Цугкиев, Ф. Т. Маргиева // Кормопроизводство. – 2006. – №6. – С. 29-30.

УДК 632.731:551.4

## ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ НА ВРЕДНОСНОСТЬ ПШЕНИЧНОГО ТРИПСА В ЛЕСОСТЕПИ ЗАВОЛЖЬЯ

**Жичкина Людмила Николаевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры «Химия и защита растений» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2. E-mail: [zhichkinaln@mail.ru](mailto:zhichkinaln@mail.ru)

**Ключевые слова:** мезоформы, рельеф, трипс, озимая, пшеница, повреждение, зерно, вредоносность.

*Цель исследований – научное обоснование снижения вредоносности пшеничного трипса за счет оптимизации расположения посевов озимой пшеницы с учетом мезоформ рельефа в лесостепи Заволжья. Исследования проводились в 2009-2011 гг. в Кинельском районе Самарской области. Опыты были заложены в песолуговом холмистовалистом ландшафте на склоне северо-западной экспозиции на опытных полях в зависимости от их расположения в рельефе: в верхней, средней и нижней частях склона. Объект исследования – пшеничный трипс, предмет исследования – посевы озимой пшеницы сорта Поволжская 86 (в верхней и нижней частях склона), сорта Константиновская (в средней части склона). Сезоны исследований по температурному режиму и количеству осадков заметно отличались друг от друга, самым засушливым оказался 2010 г., увлажненным 2011 г. В годы исследований независимо от расположения поля в рельефе преобладала слабая степень повреждения зерна озимой пшеницы пшеничным трипсом. Максимальное количество слабоповрежденных зерен в колосе отмечалось в 2010 г. (исключение верхняя часть склона – максимум в 2009 г.), при минимуме в 2011 г. В среднем в 2009-2011 гг. наибольшее повреждение зерна отмечалось в верхней части склона – 67,3%, что на 21,5 и 16,3% больше, чем повреждение в средней и нижней частях склона. Была выявлена обратная средняя корреляционная связь между повреждением зерна в колосе и массой зерна с колоса, коэффициент корреляции – -0,41... -0,71.*

Одним из серьезных вредителей пшеницы является пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.). В 2011 г. площадь заселения озимых зерновых культур вредителем в Российской Федерации составила 2715,3 тыс. га [4].

Существенный вред посевам озимой и яровой пшеницы причиняют имаго и личинки вредителя. Взрослые трипсы высасывают сок из листьев и обертки колоса. Личинки сначала питаются соком колосковых чешуй и цветочных пленок, а затем переходят на зерно.

На поврежденном зерне появляются желто-бурые пятна, по мере созревания они светлеют и выглядят значительно более светлыми, чем неповрежденные части зерна. Бороздка поврежденных зерен расширяется и углубляется, изменяется форма зерновки, масса таких зерен, как правило, снижается [1].

Вид широко распространен в степной и лесостепной зонах. Обитает в европейской части России, Сибири, в Белоруссии, Молдавии, Украине, Казахстане, Средней Азии, Западной Европе, Малой Азии, Северной Африке.

Зона сильного вреда в России охватывает Поволжье (Самарская, Саратовская, Волгоградская области), Урал (Курганская и Тюменская области), Сибирь (юг Новосибирской и Омской областей), частично Северный Кавказ (Ростовская область) [9].

В лесостепи Самарской области поврежденность трипсом зерна озимой пшеницы составляет 58,0-81,0%, увеличиваясь от влажных и теплых лет к сравнительно засушливым. При этом в составе поврежденного зерна снижается доля слабоповрежденных и нарастает средне- и сильноповрежденных зерен [2].

Представляется интересным рассмотреть вредоносность фитофага в зависимости от расположения поля в агроландшафте. Ландшафтный подход с применением катенного метода позволяет выявлять численность и вредоносность вредителей, возбудителей болезней и сорных растений в разных экологических условиях ландшафта.

Сущность метода заключается в выделении на местности модельных ландшафтно-геоморфологических профилей, проходящих от самого высокого места в ландшафте к самому низкому. В данном случае катена охватывает все основные условия существования растительности в ландшафте и характеризуется наибольшей экологической гетерогенностью.

**Цель исследований** – научное обоснование снижения вредоносности пшеничного трипса за счет оптимизации расположения посевов озимой пшеницы с учетом мезоформ рельефа в лесостепи Заволжья.

**Задача исследований** – определить численность пшеничного трипса в верхней, средней и нижней частях склона по фазам развития озимой пшеницы и поврежденность зерна вредителем.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2009-2011 гг. в Самарской области, в Кинельском районе в окрестностях п.г.т. Усть-Кинельский на опытных полях ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА и ГБНУ Поволжской НИИСС им. П.Н. Константинова. Опыты были заложены в лесолуговом холмисто-увалистом ландшафте на склоне северо-западной экспозиции на опытных полях в зависимости от их расположения в рельефе: в верхней, средней и нижней частях склона.

Форма склона выпуклая в верхней части, вогнутая в средней части, террасированная в нижней части. Крутизна склона около 1°. протяженность профиля около 8 км.

Объект исследования – пшеничный трипс, предмет исследования – посевы озимой пшеницы сорта Поволжская 86 (в верхней и нижней частях склона), сорта Константиновская (в средней части склона).

Сорт озимой пшеницы Поволжская 86 выведен в ГБНУ Поволжском НИИСС им. П.Н. Константинова Россельхозакадемии. Разновидность – лютеценс. Обладает высокой зимостойкостью и морозостойкостью, засухоустойчив во все фазы развития. В полевых условиях устойчив к твердой и пыльной головне, бурой листовой ржавчине и корневым гнилям. В средней степени восприимчив к мучнистой росе. Урожайность 4,9-7,0 т/га.

Сорт озимой пшеницы Константиновская выведен в ГБНУ Поволжском НИИСС им. П.Н. Константинова Россельхозакадемии. Разновидность – эритроспермум. Хорошо адаптирован к экстремальным условиям. Зимостойкость, жаро- и засухоустойчивость высокие. Имеет хорошую полевую устойчивость к снежной плесени, мучнистой росе, бурой ржавчине и корневым гнилям. Урожайность 3,5-5,0 т/га [3].

Технология возделывания озимой пшеницы общепринятая для Самарской области. Предшественник чистый пар. Инсектициды не применялись.

Численность имаго пшеничного трипса учитывали кошением стандартным энтомологическим сачком (25 взмахов в трехкратной повторности). Повреждение зерна личинками определяли по методике В. И. Танского [8], для этого с каждого поля отбирали по 100 колосьев, которые вымолачивали отдельно, взвешивали, зерно просматривали под стереоскопическим микроскопом МБС-9, определяя степень повреждения.

Слабая степень повреждения – незначительное расширение бороздки зерна, наличие бурого пятна, легкое посветление; средняя – углубление и расширение всей бороздки, бурый цвет в ее глубине, светлые участки; сильная – деформация зерна, светлая окраска значительной части покровов. Для определения величины потерь массы зерна с различной степенью повреждения применяли метод сравнения.

Район исследований характеризуется среднемноголетней температурой воздуха с апреля по июль – 14,5°C и суммой осадков – 146,0 мм (табл. 1) [5, 6, 7]. В годы проведения исследований средняя температура воздуха в апреле-июле превышала среднемноголетнюю, а сумма осадков в 2009-2010 гг. была значительно ниже среднемноголетнего значения, в 2011 г. превышала его.

Сезоны исследований заметно отличались друг от друга самым засушливым оказался 2010 г., средняя температура воздуха составляла 19,0°C, а сумма осадков за апрель-июль – 42,3 мм.

В 2009 г. средняя температура воздуха на 1,5°C превышала среднемноголетнюю, а сумма осадков была на 45,0 мм меньше.

Температура 2011 г. за аналогичный период на 1,7°C превышала среднемноголетнее значение, а количество осадков – на 50,2 мм. В целом в годы исследований складывались благоприятные климатические условия для развития пшеничного трипса.

Температурный режим и количество осадков в годы исследований

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С/количество осадков, мм			
		среднее многолетнее значение	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Апрель	1	$\frac{0,6}{9,0}$	$\frac{1,8}{7,2}$	$\frac{4,2}{0}$	$\frac{2,8}{15,2}$
	2	$\frac{4,7}{9,0}$	$\frac{4,3}{19,1}$	$\frac{7,9}{11,0}$	$\frac{5,1}{17,1}$
	3	$\frac{8,6}{9,0}$	$\frac{8,0}{3,7}$	$\frac{10,9}{1,6}$	$\frac{9,7}{0,3}$
	за месяц	$\frac{4,7}{27,0}$	$\frac{4,7}{30,0}$	$\frac{7,7}{12,6}$	$\frac{5,9}{32,6}$
Май	1	$\frac{12,0}{10,0}$	$\frac{15,4}{1,3}$	$\frac{19,3}{0}$	$\frac{15,5}{41,3}$
	2	$\frac{14,1}{11,0}$	$\frac{13,6}{9,1}$	$\frac{19,1}{6,9}$	$\frac{14,5}{3,7}$
	3	$\frac{15,9}{12,0}$	$\frac{16,3}{4,8}$	$\frac{15,9}{17,4}$	$\frac{17,9}{2,5}$
	за месяц	$\frac{14,0}{33,0}$	$\frac{15,1}{15,2}$	$\frac{18,1}{24,3}$	$\frac{16,0}{47,5}$
Июнь	1	$\frac{17,7}{13,0}$	$\frac{21,7}{11,4}$	$\frac{21,3}{0}$	$\frac{16,6}{76,4}$
	2	$\frac{18,7}{13,0}$	$\frac{24,1}{6,2}$	$\frac{22,0}{0}$	$\frac{16,8}{13,4}$
	3	$\frac{19,7}{13,0}$	$\frac{21,4}{0}$	$\frac{25,8}{3,7}$	$\frac{20,8}{16,1}$
	за месяц	$\frac{18,7}{39,0}$	$\frac{22,4}{17,6}$	$\frac{23,0}{3,7}$	$\frac{18,1}{105,9}$
Июль	1	$\frac{20,4}{15,0}$	$\frac{17,0}{31,8}$	$\frac{25,7}{1,7}$	$\frac{25,4}{3,2}$
	2	$\frac{20,8}{16,0}$	$\frac{24,9}{0}$	$\frac{26,0}{0}$	$\frac{22,6}{0,3}$
	3	$\frac{20,9}{16,0}$	$\frac{23,4}{6,4}$	$\frac{29,3}{0}$	$\frac{26,1}{6,7}$
	за месяц	$\frac{20,7}{47,0}$	$\frac{21,8}{38,2}$	$\frac{27,0}{1,7}$	$\frac{24,7}{10,2}$

**Результаты исследований.** Численность имаго пшеничного трипса в годы исследований изменялась от 25,0 до 2365,0 экз./100 взмахов в 2009 г., от 98,7 до 2991,0 экз./100 взмахов – в 2010 г., от 3,0 до 204,0 экз./100 взмахов – в 2011 г. Максимальная численность имаго вредителя в годы исследований была отмечена в верхней части склона в 2009 г. в среднем по фазам развития она составила – 590,5 экз./100 взмахов, в 2010 г. – 1050,3 экз./100 взмахов, в 2011 г. – 101,0 экз./100 взмахов.

Влияние трипсов на урожай во многом зависит от интенсивности повреждения и количества поврежденных растений. В годы исследований независимо от расположения поля в рельефе преобладала слабая степень повреждения зерна озимой пшеницы. В верхней части склона в среднем за 2009-2011 гг. доля зерен, имеющих слабую степень повреждения, составляла 50,6%; в средней – 40,7%; в нижней – 45,2%. Максимальное количество слабоповрежденных зерен в колосе отмечено в остросасушливом 2010 г. (исключение верхняя часть склона – максимум в 2009 г.), при минимуме в достаточно увлажненном 2011 г. (табл. 2).

Количество среднеповрежденных зерен в среднем в 2009-2011 гг. в верхней части склона составляло 12,1%; в средней – 3,3%; в нижней – 4,6%. Четкой зависимости по годам не отмечалось.

Максимальное количество сильноповрежденных зерен в колосе отмечено в 2010 году: 5,7% – в верхней части склона; 4,7% – в средней; 1,7% – в нижней. В среднем за годы исследований сильная степень повреждения зерна преобладала в верхней части склона.

Повреждение зерна озимой пшеницы в зависимости от расположения поля в рельефе в 2009-2011 гг., %

Год	Степень повреждения		
	слабая	средняя	сильная
<i>Верхняя часть склона</i>			
2009	54,7	4,7	0,3
2010	51,3	12,7	5,7
2011	45,7	19,0	7,7
<i>В среднем</i>	50,6±2,6	12,1±4,1	4,6±3,9
<i>Средняя часть склона</i>			
2009	28,7	0,7	0
2010	54,0	8,3	4,7
2011	39,3	1,0	0,7
<i>В среднем</i>	40,7±7,3	3,3±2,5	1,8±1,3
<i>Нижняя часть склона</i>			
2009	42,7	4,7	1,3
2010	50,3	2,3	1,7
2011	42,7	6,7	0,7
<i>В среднем</i>	45,2±2,5	4,6±1,3	1,2±0,3

Повреждение зерна озимой пшеницы пшеничным трипсом в годы исследований изменялось от 29,4% в 2009 г. (средняя часть склона) до 72,4% – в 2011 г. (верхняя часть склона). В среднем в 2009-2011 гг. наибольшее повреждение зерна отмечалось в верхней части склона – 67,3%, что на 21,5 и 16,3% больше, чем повреждение в средней и нижней частях склона (табл. 3).

Таблица 3

Повреждение зерна озимой пшеницы пшеничным трипсом и показатели продуктивности в зависимости от расположения поля в рельефе в 2009-2011 гг.

Год	Повреждение зерна в колосе, %	Длина колоса, см	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г
<i>Верхняя часть склона</i>				
2009	59,7	8,0	1,16	37,7
2010	69,7	7,9	0,90	30,9
2011	72,4	7,3	0,96	35,7
<i>В среднем</i>	67,3±3,9	7,7±0,2	1,01±0,08	34,8±2,0
<i>Средняя часть склона</i>				
2009	29,4	10,0	1,10	33,1
2010	67,0	10,0	1,08	31,8
2011	41,0	9,7	1,34	38,6
<i>В среднем</i>	45,8±11,1	9,9±0,1	1,17±0,08	34,5±2,1
<i>Нижняя часть склона</i>				
2009	48,7	8,8	1,29	35,9
2010	54,3	8,7	0,83	31,3
2011	50,1	8,4	1,35	39,7
<i>В среднем</i>	51,0±1,7	8,6±0,1	1,16±0,2	35,6±2,4

Определение длины колоса и массы зерна с колоса показало, что в средней части склона длина колоса на 22,2 и 13,1%, а масса – на 14,5 и 0,9% больше, чем в верхней и нижней частях склона. Очевидно, это можно объяснить биологическими особенностями изучаемых сортов. Сорт озимой пшеницы Константиновская характеризуется большей длиной колоса и более крупным зерном.

Вредоносность пшеничного трипса заключается в снижении массы зерна пшеницы. В годы проведения исследований была выявлена обратная корреляционная связь между повреждением зерна в колосе и массой зерна с колоса. Коэффициент корреляции в нижней части склона составил –0,41; в средней –0,54; в верхней –0,71 соответственно.

Определение числа и массы зерен в колосе показало, что в нижней части склона масса зерна на 60,0%, а число зерен – на 19,0% больше, чем в верхней части склона.

Средняя масса слабоповрежденных зерен озимой пшеницы, собранных с полей, расположенных в верхней части склона, увеличивалась на 9,0%, средне- и сильноповрежденных – снижалась на 2,0 и 4,5% соответственно. При расположении полей озимой пшеницы в нижней части склона отмечалось снижение массы зерна при любой степени поврежденности. Так, масса слабоповрежденных зерен снижалась на 3,4%, средне- и сильноповрежденных – на 7,6 и 9,8%.

**Заключение.** В результате проведенных исследований было установлено, что расположение полей озимой пшеницы в агроландшафте оказывает влияние на численность и вредоносность пшеничного трипса.

Для снижения повреждения растений вредителем в условиях лесостепи Заволжья поля озимой пшеницы следует размещать в средней и нижней частях склона.

#### Библиографический список

1. Жичкина, Л. Н. Биология и экология пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) в лесостепи Среднего Поволжья (на примере Самарской области) : монография / Л. Н. Жичкина, В. Г. Каплин. – Самара, 2001. – 118 с.
2. Жичкина, Л. Н. Влияние агротехнических приемов на развитие пшеничного трипса // Защита и карантин растений. – 2003. – №7. – С. 20.
3. Каталог сортов и гибридов сельскохозяйственных культур селекции ГНУ Поволжский НИИСС / под ред. В. В. Глуховцева. – Кинель, 2010. – 68 с.
4. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2011 году и прогноз развития вредных объектов в 2012 году / под ред. П. А. Чекмарева. – М., 2012. – 207 с.
5. Агрометеорологическое обеспечение научных исследований и изучение влияния погодных условий на формирование урожая сельскохозяйственных культур : отчёт о НИР / Самарская ГСХА ; рук. Самохвалов В. А. ; исполн.: Самохвалова Е. В., Татаренцева С. П. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2009. – 70 с.
6. Агрометеорологическое обеспечение научных исследований и изучение влияния погодных условий на формирование урожая сельскохозяйственных культур : отчёт о НИР / Самарская ГСХА ; рук. Самохвалов В. А. ; исполн.: Самохвалова Е. В., Татаренцева С. П. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2010. – 69 с.
7. Агрометеорологическое обеспечение научных исследований и изучение влияния погодных условий на формирование урожая сельскохозяйственных культур : отчёт о НИР / Самарская ГСХА ; рук. Самохвалов В. А. ; исполн.: Самохвалова Е. В., Татаренцева С. П. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2011. – 63 с.
8. Танский, В. И. Биологические основы вредоносности насекомых. – М. : Агропромиздат, 1988. – 182 с.
9. Танский, В. И. Пшеничный трипс – *Haplothrips tritici* Kurd. (Thysanoptera, Phlaeothripidae), его ареал и зоны вредоносности / В. И. Танский, В. С. Великань, А. Н. Фролов [и др.] // Вестник защиты растений. – 2006. – №2. – С. 59-62.

УДК 632.937:632.482

## ПОВЫШЕНИЕ СУПРЕССИВНОСТИ ПОЧВЫ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ

**Постовалов Алексей Александрович**, канд. с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник ГНУ Челябинский НИИССХ Россельхозакадемии.

456404, Челябинская область, Чебаркульский район, п. Тимирязевский, ул. Чайковского, 14.

E-mail: [p\\_alex79@mail.ru](mailto:p_alex79@mail.ru)

**Ключевые слова:** корневая, гниль, супрессивность, ячмень, горох, урожайность.

Цель исследований – повысить супрессивность почвы к фитопатогенам и устойчивость растений к корневой гнили путем предпосевного обеззараживания семян ячменя и гороха фитоспорином. Для решения поставленной цели проводилась закладка полевых и лабораторных опытов. Изучена микробиологическая активность в ризосфере ячменя и гороха, оценено влияние предпосевной обработки семян фитоспорином на поражаемость растений корневой гнилью. Посевной материал – яровой ячмень сорт Прерья, горох – Аксайский усатый. В лабораторных условиях установлено, что введение в питательную среду фитоспорина в концентрациях от 0,1 до 4,0% угнетает рост патогенных грибов. Ингибирование достигает высоких показателей при концентрации препарата в среде 4%, угнетение роста мицелия *Bipolaris sorokiniana* составляет 68,4%, а *Fusarium oxysporum* – 75,4%. При обработке семян гороха и ячменя фитоспорином в ризосфере растений отмечалось повышение супрессивности почвы к возбудителям корневой гнили. Об этом свидетельствует увеличение эмиссии CO<sub>2</sub> из почвы до 58,3-65,4 мкг/ч, в ризосфере ячменя повышается численность микроорганизмов, участвующих в круговороте азота в 2,2-3,5 раза, в ризосфере гороха количество олигонитрофильных и азотфиксирующих микроорганизмов достигает 0,55 млн./г почвы, а клубеньковых бактерий – 38 шт./растение. Предпосевная обработка семян снижает развитие болезни на яровом ячмене в 1,8 раза, а на горохе – в 1,4 раза, биологическая эффективность составляет 45,1 и 27,1%. Использование фитоспорина обеспечивает достоверную прибавку урожайности. Так урожайность ярового ячменя в среднем увеличилась на 37%, гороха – на 17%.

Корневая гниль – одно из широко распространенных заболеваний сельскохозяйственных культур. Возбудителями корневой гнили, в большинстве случаев, являются для зерновых культур несовершенные стадии грибов *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker и различные виды *Fusarium* Link, для зернобобовых культур – виды *Fusarium* Link. Среди видов рода *Fusarium* к наиболее распространенным и вредоносным относится *Fusarium oxysporum* Schlecht. Фитопатогены могут длительное время (до 5 лет) сохраняться в почве и на растительных остатках в виде конидий и видоизменений мицелия. Важным фактором ограничения численности и активности патогена в почве является ее супрессивность, которая напрямую зависит от численности и активности обитающих в ней микроорганизмов. При этом имеется возможность регулирования супрессивности почвы путем обогащения ризосферы растений различными антагонистами.

Одним из биотических факторов повышения супрессивности почвы является применение биологических препаратов для предпосевной обработки семян растений. В связи с этим особый интерес представляют ризосферные бактерии, являющиеся продуцентами биологически активных веществ. Интродукция в почву биологических агентов связана с их приживаемостью в ризосфере и ризоплане растений. Они вытесняют из почвы преобладающих аборигенных микроорганизмов. Установлено, что применение препаратов на основе бактерий родов *Bacillus* и *Pseudomonas* в дальнейшем, после применения, препятствует проникновению патогенов в растения и тем самым защищает их от комплекса болезней в течение всего вегетационного периода [3, 6]. Одним из таких биологических препаратов является фитоспорин на основе эндофитной бактерии *Bacillus subtilis* штамм 26Д.

**Цель исследований** – повысить супрессивность почвы к фитопатогенам и устойчивость растений к корневой гнили путем предпосевного обеззараживания семян ячменя и гороха фитоспорином.

**Задачи исследований:**

- 1) определить активность микроорганизмов в ризосфере растений ячменя и гороха;
- 2) оценить влияние предпосевной обработки семян фитоспорином на поражаемость растений корневой гнилью.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2003-2009 гг., почва опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный малогумусный среднесуглинистый. Для исследований были взяты семена ярового ячменя сорта Прерия, гороха Аксайский усатый. Семена обрабатывались методом предпосевного обеззараживания с увлажнением, с нормой расхода фитоспорина: для ячменя – 0,5 кг/т, для гороха – 0,8 кг/т семян, в контроле семена обрабатывали водой. Расход воды – 10 л/т семян.

Годы исследований характеризовались разнообразными погодными условиями: 2004 г. отнесен автором к остро засушливому году с ГТК 0,6 (сумма осадков периода вегетации составила 137 мм), в остальные годы ГТК изменялся в пределах от 0,8 до 1,0 (за период вегетации осадков выпало от 66 до 108% к норме). Гидротермические условия в период проведения опытов, хотя и характеризовались определенными особенностями, в целом были благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур.

Для изучения антигрибной активности фитоспорина против возбудителей корневой гнили в лабораторных опытах пользовались методом агаровых блоков. Препарат в различных концентрациях (0,1; 1,0; 2,0; 3,0 и 4,0%) вносили в расплавленную среду Чапека, охлажденную до 40°C и разливали в чашки Петри. На поверхность застывшего агара помещали блоки, вырезанные из газона 10-суточной культуры гриба. Контролем служила среда Чапека без добавления биопрепарата. Диаметр колоний грибов измеряли через 3, 7 и 10 суток [1].

Микробиологическую активность почвы определяли по количеству выделяемого углекислого газа. Структуру сапротрофного бактериального комплекса исследовали методом посева почвенной суспензии на стандартные питательные среды: аммонификаторы – на мясо-пептонном агаре (МПА), нитрификаторы – на среде Виноградского, олигонитрофилы и бактерии фиксирующие азот – на среде Эшби, денитрификаторы и целлюлозоразлагающие микроорганизмы – на среде Гетчинсона. Численность микроорганизмов выражали в колониеобразующих единицах – КОЕ на 1 г почвы.

Учет корневой гнили ярового ячменя и гороха проводили по существующим методикам в фазу всходов и перед уборкой [2, 7]. Определяли распространенность и развитие болезни. Результаты, полученные в ходе наблюдений, подвергались дисперсионному анализу.

**Результаты исследований.** В лабораторных условиях установлено ингибирующее действие фитоспорина на рост мицелия грибов, вызывающих корневую гниль ячменя и гороха. С увеличением концентрации препарата в среде наблюдался наибольший подавляющий эффект роста фитопатогенов (табл. 1).

Таблица 1

Влияние различных концентраций фитоспорина на рост мицелия фитопатогенных грибов (2004-2005 гг.)

Вариант	Диаметр колонии, мм					
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>			<i>Fusarium oxysporum</i>		
	3 сутки	7 сутки	10 сутки	3 сутки	7 сутки	10 сутки
Контроль	22,8	48,4	57,3	13,1	33,9	41,1
Фитоспорин 0,1%	20,1	25,5	25,8	11,0	14,1	14,9
Фитоспорин 1,0%	16,8	22,6	22,8	9,4	11,4	12,1
Фитоспорин 2,0%	16,3	20,5	21,1	8,8	10,0	10,1
Фитоспорин 3,0%	16,1	19,9	19,9	8,8	10,1	11,3
Фитоспорин 4,0%	13,0	18,1	18,1	8,4	9,6	10,1
НСР <sub>05</sub>	1,8	3,7	3,2	1,1	2,4	4,2

При добавлении к среде фитоспорина в концентрации 4% к 3 суткам опыта диаметр колоний фитопатогенов был в 1,6-1,8 раза меньше по сравнению с контролем. На 7 и 10 суток опыта рост *Bipolaris sorokiniana*

и *Fusarium oxysporum* приостанавливался, диаметр их колоний составлял соответственно 18,1 и 10,1 мм, ингибирующая активность препарата была 68,4 и 75,4%.

Для оценки действия фитоспорина на растения и почвенную микрофлору были заложены лабораторные и полевые опыты. В лабораторных условиях оценивали активность почвенных микроорганизмов по количеству выделившегося CO<sub>2</sub>. Максимально углекислый газ выделялся почвой при обработке семян ячменя и гороха фитоспорином в первые сутки опыта соответственно до 65,4 и 58,3 мкг/ч (табл. 2). В последующие сутки скорость эмиссии CO<sub>2</sub> снижалась и к 7 суткам опыта была на уровне контроля.

Таблица 2

Скорость выделения С-CO<sub>2</sub> из почвы, мкг/ч (2004-2005 гг.)

Вариант	Скорость выделения С-CO <sub>2</sub> , мкг/ч			
	1 сутки	2-3 сутки	4-5 сутки	6-7 сутки
Ризосфера ячменя				
Контроль	55,0	22,7	25,9	19,8
Фитоспорин	65,4	24,7	27,2	18,2
НСР <sub>05</sub>	3,9	0,5	0,8	несущ.
Ризосфера гороха				
Контроль	38,1	26,2	27,7	22,2
Фитоспорин	58,3	28,3	26,4	22,6
НСР <sub>05</sub>	3,3	1,1	0,8	несущ.

Анализ структуры микробного комплекса почвы показал, что в ризосфере растений ярового ячменя, семена которых были обработаны фитоспорином, происходило увеличение численности всех изучаемых групп микроорганизмов в 2-3 раза (табл. 3). Количество аммонифицирующих бактерий увеличивалось до 4,15 млн. КОЕ/г почвы, а азотфиксирующих – до 3,49 млн. КОЕ/г почвы.

Таблица 3

Численность основных эколого-трофических групп микроорганизмов в ризосфере ячменя и гороха (среднее за вегетацию)

Вариант	Численность микроорганизмов по группам, млн. КОЕ/г почвы			
	аммонификаторы	нитрификаторы	денитрификаторы	азотфиксаторы
ризосфера ячменя				
Контроль	1,21	0,79	0,62	1,60
Фитоспорин	4,15	2,18	2,33	3,49
НСР <sub>05</sub>	0,48	0,77	0,27	0,57
ризосфера гороха				
Контроль	5,63	5,38	0,08	0,47
Фитоспорин	4,28	4,92	0,09	0,55
НСР <sub>05</sub>	0,63	несущ.	несущ.	0,03

В ризосфере растений гороха число аммонифицирующих бактерий после обработки семян фитоспорином снижалось до 4,28 млн. КОЕ/г почвы. Достоверных отличий в количестве нитрификаторов и денитрификаторов между вариантами выявлено не было. Следует отметить, что при обработке семян гороха фитоспорином в ризосфере растений происходило увеличение олигонитрофильных и азотфиксирующих групп микроорганизмов до 0,55 млн. КОЕ/г почвы или в 1,2 раза больше, чем в контроле. При подсчете количества клубеньков на корнях гороха в фазу бутонизации в контроле их численность составляла 29,2±2,0 шт./растение, а при обработке семян фитоспорином значительно выше – 37,9±2,5 шт./растение.

Увеличение биологической активности в ризосфере растений, обработанных фитоспорином, указывает и на повышение супрессивности почвы. Об этом свидетельствуют не только наблюдения автора, но и имеющиеся данные в научных источниках [4, 5].

Антагонистическое действие фитоспорина на возбудителей корневой гнили ярового ячменя и гороха подтверждено в полевых опытах. Так, распространенность корневой гнили на яровом ячмене при обработке семян фитоспорином в фазу всходов не превышала 15,5%, развитие болезни составляло 7,0% или в 1,7 раза ниже контроля (табл. 4). В фазу созревания ячменя развитие болезни на растениях, семена которых были обработаны фитоспорином, не превышало 20,0%, что существенно ниже по сравнению с контролем.

Аналогичную ситуацию можно проследить и на горохе. В фазу всходов распространенность болезни при обработке семян фитоспорином составляла 59,4%, а индекс развития болезни в 1,2 раза ниже, чем в контроле. В фазу созревания гороха в контрольном варианте болезнью были поражены почти все растения (98,6%), а при обработке семян фитоспорином – существенно ниже, биологическая эффективность фитоспорина составляла 27,1%.

Таблица 4

Влияние предпосевной обработки семян фитоспорином на поражаемость ярового ячменя и гороха корневой гнилью, % (2003-2009 гг.)

Вариант	Фаза всходов		Фаза созревания	
	P'	R'	P	R
яровой ячмень				
Контроль	24,8	11,7	67,7	36,4
Фитоспорин	15,5	7,0	43,8	20,0
НСР <sub>05</sub>	5,9	1,6	9,5	3,7
горох				
Контроль	67,8	25,1	98,6	51,3
Фитоспорин	59,4	20,9	88,8	37,4
НСР <sub>05</sub>	7,6	2,7	3,9	2,8

Примечание: P' – распространенность болезни, R' – развитие болезни.

Таким образом, препарат фитоспорин на протяжении всего периода вегетации защищал корневую систему растений от поражения корневой гнилью, его биологическая эффективность составляла 27,1-45,1%.

Предпосевная обработка семян фитоспорином обеспечивала достоверную прибавку урожайности, создавая более благоприятные условия для формирования основных элементов структуры урожая. Урожайность ярового ячменя при обработке семян фитоспорином в среднем за два года возрастала до 3,2 т/га или в 1,6 раза выше, чем в контроле (табл. 5).

Таблица 5

Влияние предпосевной обработки семян фитоспорином на урожайность ярового ячменя и гороха, т/га (2003-2009 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га								
	яровой ячмень			горох					
	2003	2004	сред.	2005	2006	2007	2008	2009	сред.
Контроль	2,36	1,67	2,02	1,93	2,60	2,22	1,49	1,25	1,90
Фитоспорин	3,82	2,57	3,20	2,30	3,10	2,64	2,00	1,38	2,28
НСР <sub>05</sub>	0,19	0,18	–	0,28	0,11	0,10	0,10	0,10	–

Урожайность гороха при обработке семян фитоспорином на 15-25% выше, чем в контроле, а в среднем за годы исследований урожайность увеличивалась на 3,8 ц/га.

**Заключение.** При введении в питательную среду фитоспорина наблюдалось подавление роста фитопатогенных грибов, на 7 и 10 сутки опыта рост *Bipolaris sorokiniana* и *Fusarium oxysporum* приостанавливалось, ингибирующая активность препарата составляла 68,4 и 75,4%.

При попадании фитоспорина в ризосферу растений отмечалось повышение супрессивности почвы, о чем свидетельствует увеличение эмиссии CO<sub>2</sub> из почвы до 58,3-65,4 мкг/ч, в ризосфере ячменя происходило увеличение численности микроорганизмов, участвующих в круговороте азота, в 2,2-3,8 раза по сравнению с контролем, в ризосфере гороха численность азотфиксирующих и олигонитрофильных микроорганизмов повышалась до 0,55 млн КОЕ/г почвы, клубеньковых бактерий – до 35,4-40,4 шт./растение.

Предпосевная обработка семян фитоспорином на протяжении всего периода вегетации защищала корневую систему растений от поражения корневой гнилью. Развитие болезни на яровом ячмене и горохе в 1,4-1,8 раза ниже относительно контроля, биологическая эффективность составляла 27,1-45,1%. В среднем за годы исследований урожайность ярового ячменя увеличивалась на 36,9%, а гороха – на 16,7%.

#### Библиографический список

1. Гришечкина, С. Д. Фунгистатическая активность различных подвидов *Bacillus thuringiensis* / С. Д. Гришечкина, О. В. Смирнов, Н. В. Кандыбин // Микология и фитопатология. – 2002. – Т. 36, вып. 1. – С. 58-62.
2. Шкаликов, В. А. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев [и др.] ; под ред. В. А. Шкаликова. – М. : КолосС, 2003. – 255 с.
3. Менликиев, М. Я. Как эндофитные бактерии защищают растения / М. Я. Менликиев, В. Д. Недорезков, Г. М. Ваньянц // Агро XXI. – 2001. – №2. – С. 14-15.
4. Порсев, И. Н. Адаптивные фитосанитарные технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур в условиях Зауралья : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.07 / Порсев Игорь Николаевич. – Краснодар, 2010. – 38 с.
5. Постовалов, А. А. Биологические основы защиты ярового ячменя от корневой гнили в Зауралье / А. А. Постовалов, А. С. Степановских. – Курган : Курганская ГСХА, 2009. – 128 с.
6. Постовалов, А. А. Эффективность предпосевной обработки семян препаратами в борьбе с болезнями ячменя и гороха // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – №3. – С. 17-22.
7. Чулкина, В. А. Корневые гнили / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова // Защита и карантин растений. – 2004. – №2. – С. 16-18.

## ПЕРСПЕКТИВЫ И ОПЫТ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ АМАРАНТА С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

**Казарин Владимир Федорович**, д-р с.-х. наук, зав. лаборатории «Селекция и семеноводство кормовых культур» ГНУ Поволжский НИИСС им. П. Н. Константинова.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная, 76.

E-mail: [gnu-pniiss@mail.ru](mailto:gnu-pniiss@mail.ru)

**Галенко Иван Юрьевич**, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Надежность и ремонт машин» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 8а.

E-mail: [galen\\_iu976@mail.ru](mailto:galen_iu976@mail.ru)

**Артамонов Евгений Иванович**, ст. преподаватель кафедры «Надежность и ремонт машин» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 8а.

E-mail: [artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru](mailto:artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru)

**Ключевые слова:** амарант, сеялка, посев, продуктивность, эффективность.

*Цель исследований – совершенствование способа посева мелкосемянной культуры амаранта метельчатого. Посевной материал – амарант метельчатый сорта Кинельский 254. Посев производился сеялкой СО-4,2 и экспериментальной сеялкой точного высева. Качество посева оценивалось рядом показателей, которые в совокупности характеризуют его соответствие агротехническим требованиям. Основные показатели качества посева – равномерность распределения семян в рядке и равномерность по глубине заделки семян. Установлено, что применение нового высевающего устройства позволяет существенно улучшить качество посева за счет оптимального размещения семян в рядке и снизить неравномерность распределения растений в 2,9 раза, а количество семян заделанных в заданном горизонте посева повысить в 1,6 раза по сравнению с контрольным вариантом. В результате удалось ослабить ассоциативные напряжения в фитоценозе, полней использовать жизненные ресурсы и как следствие получить более высокий выход растительной массы, протеина и зерна с единицы площади. В среднем за пять лет урожайность амаранта по зеленой массе составила 56,4 т/га, зерна – 2,3 т/га, выход сухого вещества – 13,4 т/га, протеина – 1,5 т/га, что на 24-35% выше, чем на контрольном варианте.*

В настоящее время возрос интерес к использованию в сельскохозяйственном производстве нетрадиционных культур. Одной из таких культур многоцелевого назначения является амарант. Экспертами ЮНЕСКО амарант признан одной из основных продовольственных культур человечества в XXI веке. Амарант отличается сбалансированностью белка при большом содержании лизина, высокой урожайностью зеленой массы и семян, интенсивным ростом, неприхотливостью к почвам, устойчивостью к болезням, вредителям, засухе- и солеустойчивостью, что немаловажно в засушливых условиях Среднего Поволжья [1].

В ГНУ Поволжский НИИСС им. П.Н. Константинова с 1992 г. были начаты комплексные исследования различных видов амаранта с целью выявления форм с ценными хозяйственно-биологическими признаками.

Первый этап работы был направлен на выявление перспективных экотипов и форм с высокой урожайностью, оптимальным вегетационным периодом, обеспечивающим полное вызревание семян. В процессе оценки исходного материала амаранта предпочтение отдавалось скороспелым формам с непоникающей метелкой, устойчивым к осыпанию, что позволяло бы вести механизированную уборку зерна.

На втором этапе работы с селекционным материалом наряду с продуктивностью и скороспелостью большое внимание уделяется сортообразцам с повышенным содержанием белка и жира в зерне. Ведутся также изучение и отборы экотипов, сочетающих в себе мощное вегетативное развитие со стабильно высокой зерновой продуктивностью [2].

С 2004 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений сорт амаранта Кинельский 254, селекции ГНУ Поволжский НИИСС им. П.Н. Константинова. Сорт раннеспелый, вегетационный период 100-110 суток. Отличается высоким потенциалом продуктивности растительной массы: от 30 до 69 т/га в неорошаемых условиях, при орошении 80-95 т/га. Урожай зерна от 0,8 до 5,5 т/га, содержание белка в зерне 17-20%, масла – 8-10%. Зерно светло-желтого цвета, может использоваться для получения высококачественного масла для пищевых и лечебных целей, для приготовления муки, крупы и т.д.

Амарант – мелкосемянная культура, масса 1000 семян – от 0,35 до 0,90 г, размер семени – от 0,8 до 1,2 мм в диаметре. Норма высева в зависимости от цели посева – от 0,5 до 1,5 кг/га, глубина заделки семян – 1,5-3 см. Все это во многом определяет повышенные требования к качеству посева.

Высев семян амаранта осуществляется, в основном, овощными сеялками СКОН-4,2; СОН-2,8; СО-4,2 при широкорядном посеве и зернотравяными СЗТ-3,6 при рядовом посеве. Небольшой размер и высокая сыпучесть семян, а также малые нормы высева осложняют посев амаранта в чистом виде. Поэтому

семена амаранта предварительно смешивают с наполнителем – песком, минеральными удобрениями и т.п. Используемые при этом на сеялках катушечные высевальные аппараты не позволяют получить равномерного распределения семян в рядке. Причиной этому является порционность высева семян желобками катушки, а также сепарация семян и наполнителя в результате вибрации посевного агрегата, вследствие чего посеы получаются неравномерными – с загущением или разрежением растений в рядке, что, в конечном итоге, приводит к снижению урожайности [3].

**Цель исследований** – совершенствование способа посева мелкосемянной культуры амаранта метельчатого.

**Задача исследований** – изучить влияние способа посева на качественные показатели высева и продуктивность культуры.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований служил сорт амаранта метельчатого Кинельский 254. Опыты закладывались в селекционно-семеноводческом севообороте лаборатории кормовых культур в 2008-2012 гг. Повторность – четырехкратная, площадью делянок – 100 м<sup>2</sup>. Почва опытного участка представлена типичным среднегумусным черноземом тяжелосуглинистого механического состава. Содержание легкогидролизующего азота в пахотном слое 11,6-13,2 мг; подвижного фосфора – 15,8-19,5 и калия – 14,5-20,1 мг на 100 г почвы.

Полевые опыты сопровождались необходимыми наблюдениями, учетами и анализами, которые выполняли с соблюдением требований Методики государственного сортоиспытания (1989 г.) и методологических разработок Поволжского НИИСС [4]. Качество посева оценивалось в соответствии с Международным стандартом ГОСТ 31345-2007 [5].

Погодные условия в годы исследований резко различались, что позволило провести более полную оценку изучаемых вариантов как в благоприятных по увлажнению (2008 г., 2011 г.), так и засушливых (2009 г., 2012 г.) и острозасушливых условиях (2010 г.).

**Результаты исследований.** В ГНУ Поволжский НИИ селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова на протяжении последних пяти лет закладка опытных и семеноводческих посевов амаранта выполнялась экспериментальной сеялкой с высевальным устройством специальной конструкции, разработанным на инженерном факультете Самарской сельскохозяйственной академии (рис. 1).



Рис. 1. Опытный посев амаранта на полях ГНУ Поволжский НИИСС имени П. Н.Константинова сеялкой с модернизированными секциями

Конструкция высевального устройства и авторские права защищены патентами Российской Федерации [6, 7]. За прототип рабочей секции была принята секция свекловичной сеялки ССТ-12Б. При разработке конструкции высевального устройства, исследования равномерности высева в лабораторных условиях проводились на специально разработанном стенде с имитацией посева амаранта на липкую ленту.

Исследования позволили определить следующие рациональные параметры высевального устройства для точного высева: длину хода ячейки семенного диска под слоем семян, угол отражателя, форму поверхности выталкивателя и скорость вращения высевального диска, а также форму и расположение ячеек на семенном диске [8]. Это позволило создать конструкцию, способную выполнить посев амаранта с вариацией по неравномерности распределения семян в рядке не более 30% и до 8-10% при оптимальных параметрах, обеспечив наилучшие условия для развития данной культуры.

Оценка других высевальных устройств показала, что размер семени и его физико-механические характеристики не позволяют как в лабораторных, так и в полевых условиях получить равномерность распределения семян в рядке соответствующую агротехническим требованиям культуры.

Оптимальное количество растений на период уборки при широкорядном посеве с междурядьями 0,7 м должно составлять 16-18 шт. на погонный метр рядка. Для того чтобы обеспечить требуемую густоту растений, с учетом их сохранности к периоду уборки, которая составляет от 70 до 90%, в рядке на погонном метре нужно разместить около 20 семян, что составляет 45-55 мм межсеменного интервала.

Исследования показали, что разработанная конструкция позволяет высевать амарант с нормой от 300 до 500 г/га без наполнителя с заданным межсеменным интервалом. Это позволяет снизить экономические затраты при посеве амаранта за счет экономии семенного материала и обеспечивает его высокую продуктивность (табл. 1). При посевах амаранта экспериментальной сеялкой неравномерность распределения семян в рядке снижается в 3,0 раза, неравномерность распределения растений в рядке – в 2,9 раза, количество семян заделанных в заданном горизонте возрастает в 1,6 раза по сравнению с контрольными посевами.

Таблица 1

Качественные показатели применения экспериментальной сеялки точного высева амаранта метельчатого в сравнении с контрольными посевами (2010-2012 гг.)

Показатели	Базовый вариант (сеялка СО-4,2)	Опытный вариант (экспериментальная сеялка)
Неравномерность распределения семян в рядке, %	65	22
Неравномерность распределения растений в рядке, %	72,1	24,6
Количество семян, заделанных в заданном горизонте глубины, %	48	78

В результате, благодаря равномерному распределению семян, общее развитие растений оказалось лучше, чем на контроле. Это обеспечило увеличение урожайности в среднем за 3 года по зерну в 1,6 раза; по зеленой массе – в 2,6 раза по сравнению с посевами, выполненными сеялкой СО-4,2. Наименьшая урожайность наблюдалась в остро засушливом 2010 г. (рис. 2).

Эти основные преимущества позволили применять разработанную конструкцию для посева амаранта на достаточно больших площадях. Всего в 2012 г. экспериментальной сеялкой было посеяно 24 га семеноводческих посевов в Поволжском НИИСС и более 100 га производственных посевов в хозяйствах области. Во всех случаях получены положительные результаты.

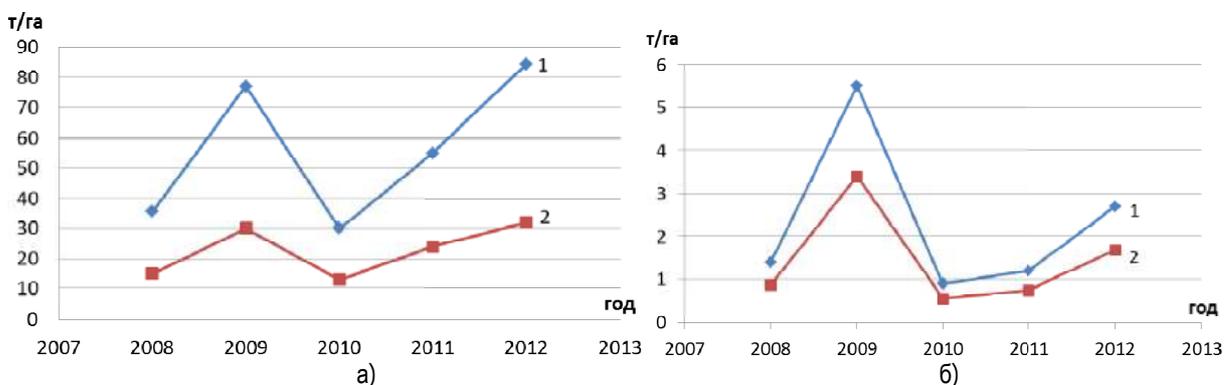


Рис. 2. Урожайность зеленой массы (а) и зерна (б) при посеве экспериментальной сеялкой и контрольной СО-4,2: 1 – экспериментальная; 2 – контрольная

На участках, засеянных экспериментальной сеялкой, урожайность амаранта на зеленую массу и семена превосходила урожайность с контрольных участков (рис. 2). В среднем за пять лет урожайность амаранта по зеленой массе и зерну составила 56,4 и 2,3 т/га соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Продуктивность амаранта сорта Кинельский 254 при посеве экспериментальной сеялкой (ГНУ Поволжский НИИСС имени П. Н. Константинова)

Сбор, т/га	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее
Зеленой массы	35,7	77,0	30,0	55,0	84,4	56,4
Сухого вещества	8,6	18,5	7,2	13,2	19,4	13,4
Протеина	1,0	1,9	0,8	1,5	2,2	1,5
Зерна	1,4	5,5	0,9	1,2	2,7	2,3

За счет повышения урожайности и снижения эксплуатационных затрат на сопоставимые объемы работ годовой экономический эффект от возделывания амаранта с применением экспериментальной сеялки в условиях Поволжского НИИСС составил 104500 руб. (в ценах октября 2012 г.).

**Заключение.** Таким образом, научный и производственный опыт возделывания амаранта в Самарской области характеризует данную культуру как пластичную, засухо- и жароустойчивую, способную формировать высокие урожаи кормовой массы и зерна в почвенно-климатических условиях региона.

Результаты полевых исследований экспериментальной сеялки по определению устойчивости высева, равномерности распределения семян и растений вдоль рядка, динамике появления всходов показали, что перспективой успешного внедрения в сельскохозяйственное производство амаранта является применение точного посева.

#### Библиографический список

1. Казарин, В. Ф. Возделывание амаранта метельчатого на Самарских пашнях / В. Ф. Казарин, В. П. Гниломедов, М. И. Гуцалюк // Агро-информ. – 2000. – №20. – С. 20-23.
2. Казарин, В. Ф. Интродукция амаранта на юге лесостепи Среднего Поволжья // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : сб. мат. V Международного симпозиума. – М. : Изд-во Российского университета дружбы народов, 2003. – Т. 1. – С. 36-38.
3. Бурлака, Н. В. Анализ высевальных аппаратов для посева мелкозерновых культур и их классификация // Современные технологии, средства механизации и техническое обслуживание АПК : сб. науч. тр. Поволжской межвузовской конференции. – Самара, 2011. – С. 30-31.
4. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии / В. В. Глуховцев, В. Г. Кириченко, С. Н. Зудилин. – М. : Колос, 2006. – 248 с.
5. ГОСТ 31345-2007. Сеялки тракторные. Методы испытания. – М. : Стандартинформ, 2007. – 54 с.
6. Пат. 61981 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Высевальное устройство / Артамонов Е. И. – № 2006139918/22; заявл. 10.11.2006 ; опубл. 27.03.2007, Бюл. №9. – 2 с.
7. Пат. 2347349 Российская Федерация, МПК А01С 7/04. Высевальное устройство / Артамонов Е. И., Гниломедов В. П. – № 2006139884/12 ; заявл. 10.11.2006 ; опубл. 27.02.2009, Бюл. №6. – 4 с.
8. Артамонов, Е. И. Амарант на полях Самарской области и проблемы его возделывания / Е. И. Артамонов, И. Ю. Галенко // Проблемы эксплуатации и ремонта автотракторной техники : мат. Международной науч.-практ. конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Геннадия Прокофьевича Шаронова. – Саратов, 2012. – С. 21-27.

УДК 338.43:631.5

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ, ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ НА СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ

**Михайлов Леонид Николаевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие и агрохимия» ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия».

428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29.

E-mail: galina329@mail.ru

**Титова Галина Анатольевна**, аспирант кафедры «Земледелие и агрохимия» ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия».

428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29.

E-mail: galina329@mail.ru

**Ключевые слова:** почва, осадок, соя, пшеница, ячмень, коэффициент.

*Цель исследований – обосновать энергетическую и экономическую эффективность применения осадков городских сточных вод при почвенном пути их утилизации в качестве удобрения при возделывании сои, яровой пшеницы и ячменя на светло-серой лесной почве в условиях Волго-Вятского региона. Представлены результаты анализа химического состава осадков городских сточных вод (ОГСВ) г. Новочебоксарска, сравнительный анализ химического состава ОГСВ и полуперепревшего навоза КРС. Особую ценность представляет для дерново-подзолистых и серых лесных почв присутствие в ОГСВ большего, чем в навозе КРС, количества кальция и магния, благоприятно воздействующих на реакцию почвенной среды, ее структуру и питательный режим. Фактором, ограничивающим использование ОГСВ в качестве удобрения, служит накопление тяжелых металлов в почвах и сельскохозяйственной продукции. Применение ОГСВ в качестве удобрения из расчета 60 т/га в прямом действии не способствует повышению энергетической эффективности возделывания сои ( $KЭФ = 0,14$  ед.), однако, в последствии, при возделывании яровой пшеницы и ячменя коэффициент энергетической эффективности возрастает соответственно до 1,21 и до 1,17 ед. При этом экономически выгодно возделывание сои, яровой пшеницы и ячменя. Содержание сухого и органического вещества, азота, фосфора, кальция и магния в осадках городских сточных вод выше, чем в навозе КРС, что определяет особую ценность их как удобрения.*

Такие ученые как О. Е. Ясонида, Н. Г. Журавель, М. Ф. Фадеева, А. А. Фадеев, Л. В. Воробьева, В. В. Зубков, О. В. Терентьев, С. М. Соколов отмечают, что соя – универсальная пищевая и кормовая культура. Такого богатого природного комплекса белков, жира, углеводов, минеральных солей и витаминов, как в сое, нет ни у одного другого растения. Многие страны смогли за 10-15 лет полностью удовлетворить

потребность в растительном белке и жирах за счет активного освоения этой культуры. Сою успешно выращивают США (около 50 % мировых посевов), Китай (25%), страны южной Америки (17%), получая урожайность качественного зерна более 20 ц/га. За последние 15-20 лет резкое увеличение производства зерна сои отмечено в Канаде, Италии, Югославии, широкое распространение эта культура находит в странах с умеренным климатом – Германии, Дании, Швеции, Англии.

Большой интерес к производству сои вызван тем, что ни одна другая культура за вегетационный период не дает такого высокого выхода белка и масла с единицы площади. Соя, являясь одновременно продовольственной, технической и кормовой культурой, не имеет себе равных по универсальности применения. В зерне культивируемых сортов сои содержится 35-45% высокоценного по аминокислотному составу белка, до 32% углеводов и до 20-25% жиров. Белок сои по химическому составу близок к животному белку, а по переваримости – к казеину молока. Продукты из сои являются не только источником ценного растительного белка и полноценного масла, но и эффективнейшим средством против раковых, почечных и сердечных заболеваний, диабета, желчно-каменной болезни, остеопороза и повышенного содержания холестерина в организме.

Из зерна сои производится более 400 видов продуктов питания. Соевая мука широко используется в хлебопечении, кондитерской промышленности. Соевое масло, соевое молоко, соевый сыр тофу, окара могут употребляться в пищу как непосредственно, так и для приготовления большого количества вкусных и полезных блюд. Соевое масло занимает первое место в мировом производстве растительных жиров (32,8%) и используется почти в 2 раза больше подсолнечного. В нем содержится от 1,7 до 3,2% фосфатидов, которые регулируют жировой обмен в организме и являются биостимуляторами, обогащающими пищевые и кормовые рационы.

Велика кормовая ценность сои. Во многих странах наиболее доступным и экономичным источником кормового белка стал соевый шрот. Соевые добавки широко используются во всех отраслях животноводства. Однако наиболее эффективны они в птицеводстве и свиноводстве. Так, в США за счет добавления в рацион соевого шрота расход зерна на производство 1 кг бройлерного мяса уменьшился с 4,9 до 2,1 кг. Во Франции, Англии, Италии, Голландии белковая часть кормовых рационов обеспечивается в основном за счет импортируемых соевого зерна и шрота. Главным экспортером сои являются США, где эта культура в структуре посевных площадей занимает до 19%. Значительное количество сои и продуктов ее переработки используется и в нашей стране. Импорт сои в Россию составлял до 890 тыс. т, соевого масла – 100-150 тыс. т, шрота – около 3 млн. т. На это расходуются огромные средства. В то же время в самой России посевные площади сои в последние годы составляют не более 600 тыс. га и сосредоточены в основном в Дальневосточном и Северо-Кавказском регионах [4-8].

В связи с вышеизложенным весьма актуальным является изучение влияния нетрадиционных видов органических удобрений – осадков городских сточных вод на плодородие почв, урожайность и качество сои и других сельскохозяйственных культур.

**Цель исследований** – обосновать энергетическую и экономическую эффективность применения осадков городских сточных вод при почвенном пути их утилизации в качестве удобрения при возделывании сои, яровой пшеницы и ячменя на светло-серой лесной почве в условиях Волго-Вятского региона.

**Задачи исследований:** 1) определить химический состав осадков городских сточных вод г. Новочебоксарска и навоза КРС; 2) рассчитать экономическую и энергетическую эффективность применения ОГСВ в качестве удобрения при возделывании сои, яровой пшеницы и ячменя на светло-серой лесной почве в условиях Волго-Вятского региона.

**Материалы и методы исследований.** В качестве объекта исследований выбраны осадки городских сточных вод г. Новочебоксарска, на очистные сооружения которого поступают хозяйственно-бытовые и промышленные стоки г. Чебоксары. В 2009 г. возделывалась соя (сорт СибНИК-315), в 2010 г. – яровая пшеница (сорт Московская 35), в 2011 г. – ячмень (сорт Эльф).

Полевые опыты с использованием осадков городских сточных вод и навоза заложены в УНПЦ «Студгородок» в 2009-2011 гг. Осадки городских сточных вод вывезены с очистных сооружений г. Новочебоксарска (имеется экологический сертификат соответствия № 00001013 от 12.02.2007), навоз предоставило хозяйство УНПЦ «Студгородок». Агрохимическая характеристика почвы опытного участка: содержание гумуса 3,14% (по Тюрину); подвижных форм фосфора – 132 мг/кг почвы; обменного калия – 145 мг/кг почвы (по Кирсанову); рН солевой вытяжки – 5,0; степень насыщенности основаниями – 93%. Рельеф опытного участка ровный. Размещение вариантов в опыте – двухрядное встречное, повторность – четырехкратная. Размер делянок – 25 кв.м, общее число делянок – 32, учетная площадь 800 кв.м.

Полевые исследования заложены по следующей схеме:

- 1) контроль (без удобрений);
- 2) 30 т/га ОГСВ;

- 3) 60 т/га ОГСВ;
- 4) 30 т/га навоза;
- 5) 60 т/га навоза;
- 6) 30 т/га ОГСВ + 30 т/га навоза;
- 7) 60 т/га ОГСВ + НРК под запланированный урожай;
- 8) НРК (экв. содержанию ОГСВ, 60 т/га).

Технология возделывания изучаемых сельскохозяйственных культур – общепринятая для Чувашской Республики. Определение содержания гумуса, подвижных форм фосфора, обменного калия, показателя кислотности осуществлялось общепринятыми методами. Для посева использованы сорта, рекомендованные для Чувашской Республики.

В настоящей статье приведены результаты исследований химического состава ОГСВ и навоза КРС, действие и последствие их на энергетическую и экономическую эффективность возделывания сои, яровой пшеницы и ячменя.

**Результаты исследований.** Сравнительный анализ химического состава ОГСВ и полуперепревшего навоза КРС приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав осадков городских сточных вод г. Новочебоксарска и навоза КРС  
(в пересчете на сухое вещество)

Показатели	ОГСВ	Навоз КРС
Влажность, %	55,0	65,0
Органическое вещество, %	60,1	48,2
pНобм	7,95	6,98
Макроэлементы, %		
N	1,30	0,60
P2O5	1,16	0,23
K2O	0,12	1,7
CaO	5,5	2,2
Микроэлементы, мг/кг		
Pb	15,5	14,0
Cd	2,4	0,5
Hg	2,0	1,5
As	3,5	1,0
Zn	78	56,0
Cu	730,0	6,8
Cr	141	-*
Fe	160	-
Mn	370	-
Co	90	-
Ni	250	-
Li2O	0,0035	0,0036
MgO	2,5	0,6

Примечание: \* в навозе КРС не определялись.

Анализируя данные таблицы 1, в первую очередь, можно отметить, что содержание сухого и органического вещества, азота, фосфора, кальция и магния в осадках городских сточных вод выше, чем в навозе КРС, что определяет особую ценность их как удобрения. Однако содержание калия в навозе почти в десять раз выше, чем в ОГСВ.

Особую ценность представляет для дерново-подзолистых и серых лесных почв присутствие в ОГСВ большего, чем в навозе КРС, количества кальция и магния, благоприятно воздействующих на реакцию почвенной среды, ее структуру и питательный режим. При внесении осадков городских сточных вод в почву разбавление ОГСВ ею по массе составляет 1:50 даже при очень высоких дозах. Содержание тяжелых металлов в ОГСВ выше, чем в навозе. Поэтому, при внесении ОГСВ в серую лесную почву, бедную микроэлементами, содержание их в ней возрастает, не выходя за пределы ПДК. Фактором, ограничивающим использование ОГСВ в качестве удобрения, служит накопление тяжелых металлов в почвах и сельскохозяйственной продукции. Экономически наиболее целесообразная доза внесения ОГСВ, как правило, 40 или 60 т/га. Больше этой дозы ОГСВ вносить не рекомендуется [1-3].

Дальнейшая интенсификация сельскохозяйственного производства, рост урожайности культур будут сопровождаться увеличением затрат невозобновляемой энергии, в том числе и за счет возрастающего применения удобрений. Поэтому в перспективе важно разрабатывать и использовать энергопротивозатратные технологии производства, при которых меньше затрачивается энергии на производство сельскохозяйственной продукции. Это требует от специалистов знания основ расчета энергетической эффективности

применения удобрений в прогрессивных технологиях. Энергия, накопленная в сельскохозяйственной продукции, оценивается в мегаджоулях (МДж) и учитывается в основной продукции и в общем урожае с учетом побочной продукции. Количество энергии, накопленной в основной сельскохозяйственной продукции, полученной от применения минеральных удобрений, определяется по формуле

$$V_f = U_p R_i l 100, \text{ МДж/га,}$$

где  $V_f$  – содержание энергии в основной (хозяйственно-ценной части) продукции;  $U_p$  – прибавка урожая основной продукции сельскохозяйственной культуры от удобрений, ц/га;  $R_i$  – коэффициент перевода единицы сельскохозяйственной продукции в сухое вещество;  $l$  – содержание общей энергии в 1 кг сухого вещества основной продукции, МДж; 100 – коэффициент перевода 1 ц в 1 кг [1].

Расчеты энергетической эффективности применения удобрений при возделывании сои на светло-серой лесной почве приведены в таблице 2.

Таблица 2

Энергетическая эффективность применения удобрений при возделывании сои на светло-серой лесной почве, 2009 г.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Количество энергии, полученной от применения удобрений, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности, ед.
Контроль	0,56	-	-	-
30 т/га ОГСВ	0,65	0,09	1629,0	0,13
60 т/га ОГСВ	0,75	0,19	3439,0	0,14
30 т/га навоза	0,62	0,06	1086,0	0,09
60 т/га навоза	0,74	0,18	3258,0	0,13
30 т/га навоза + 30 т/га ОГСВ	0,67	0,11	1991,0	0,16
60 т/га ОГСВ + NPK под запланированный урожай	1,80	1,24	22444,0	0,80
NPK (экв. содержанию ОГСВ, 60 т/га)	0,78	0,22	3982,0	0,06

Из данных, приведенных в таблице 2, следует, что количество энергии, полученной от применения удобрений при возделывании сои на светло-серой лесной почве, в зависимости от вида и доз применяемых удобрений, колебалось в пределах 1086,0-22444,0 МДж/га и, соответственно, коэффициент энергетической эффективности – в пределах 0,06-0,80 ед. Коэффициент энергетической эффективности близкий к единице получен лишь в варианте с применением 60 т/га ОГСВ совместно с расчетными дозами минеральных удобрений для получения запланированного (20 т/га) урожая сои. Расчеты энергетической эффективности применения удобрений при возделывании яровой пшеницы на светло-серой лесной почве приведены в таблице 3. Из данных, приведенных в таблице 3, следует, что в последствии, на второй год после их внесения в почву, количество полученной энергии высокое и колебалось в пределах 21759,1-42521,6 МДж/га. Коэффициенты энергетической эффективности во всех вариантах, за исключением шестого варианта (совместное применение ОГСВ и навоза) больше единицы, то есть энергетическая эффективность применения, в том числе осадков городских сточных вод, достаточно высокая.

Таблица 3

Энергетическая эффективность применения удобрений при возделывании яровой пшеницы на светло-серой лесной почве, 2010 г.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Количество энергии, полученной от применения удобрений, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности, ед.
Контроль	2,18	-	-	-
30 т/га ОГСВ	3,62	1,44	23918,4	1,90
60 т/га ОГСВ	4,07	1,89	31392,9	1,21
30 т/га навоза	3,49	1,31	21759,1	1,73
60 т/га навоза	3,92	1,74	28901,4	1,15
30 т/га навоза + 30 т/га ОГСВ	3,56	1,38	22921,8	0,91
60 т/га ОГСВ + NPK под запланированный урожай	4,74	2,56	42521,6	1,52
NPK (экв. содержанию ОГСВ, 60 т/га)	4,30	2,12	35213,2	1,0

Расчеты энергетической эффективности применения удобрений при возделывании ячменя приведены в таблице 4. Из данных, приведенных в таблице 4, следует, что и на третий год после их внесения в почву изучаемые удобрения продолжают оказывать положительное воздействие на накопление биоэнергии. Количество энергии, полученной от применения удобрений колебалось в пределах 4770,5-36683,5 МДж/га. За исключением четвертого и пятого вариантов применения 30-60 т/га навоза, коэффициенты энергетической эффективности были выше единицы и колебались в пределах 1,04-1,49 ед.

Таблица 4

Энергетическая эффективность применения удобрений при возделывании ячменя на светло-серой лесной почве, 2011 г.

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Количество энергии, полученной от применения удобрений, МДж/га	Коэффициент энергетической эффективности, ед.
Контроль	2,31	-	-	-
30 т/га ОГСВ	3,45	1,14	18753,0	1,49
60 т/га ОГСВ	4,10	1,79	29445,5	1,17
30 т/га навоза	2,60	0,29	4770,5	0,38
60 т/га навоза	3,67	1,36	22372,0	0,89
30 т/га навоза + 30 т/га ОГСВ	4,09	1,78	29281,0	1,16
60 т/га ОГСВ + NPK под запланированный урожай	4,54	2,23	36683,5	1,31
NPK (экв. содержанию ОГСВ, 60 т/га)	3,81	1,50	24675,0	1,04

Таким образом, на основании обобщения трехлетних научных исследований можно заключить, что в первый год использования ОГСВ в качестве удобрения на светло-серой лесной почве энергетическая эффективность возделывания сои невысокая, однако в последствии на второй год после их взаимодействия с почвой, при возделывании яровой пшеницы и на третий год после их взаимодействия с почвой при возделывании ячменя биоэнергетическая эффективность высокая, то есть коэффициент энергетической эффективности выше единицы.

Расчеты экономической эффективности применения ОГСВ при возделывании сои приведены в таблице 5. Из данных, приведенных в таблице 5, видно, что возделывание сои на светло-серой лесной почве экономически выгодно. Уровень рентабельности без применения удобрений составляет 84,2%, а с применением ОГСВ в прямом действии из расчета 60 т/га – 61,6%, что также рентабельно, хотя ниже контрольного варианта. Это объясняется затратами на применение осадков городских сточных вод. При этом мы должны иметь в виду, что утилизация ОГСВ посредством почвенного удаления является актуальной проблемой в деле оздоровления окружающей среды.

Таблица 5

Экономическая эффективность возделывания сои с применением ОГСВ, 2009 г.

Показатели	Урожайность, ц/га	
	Контроль (без удобрений)	60 т/га ОГСВ
Урожайность, ц/га	15,6	17,5
Производственные затраты в расчете на 1 га посева, руб.	12702,0	16238,8
Себестоимость 1 ц, руб.	814,2	927,9
Цена реализации 1ц, руб.	1500,0	1500,0
Выручка от реализации с 1 га, руб.	23400,0	26250,0
Чистый доход с 1 га, руб.	10698,0	10011,2
Уровень рентабельности, %	84,2	61,6

Расчеты экономической эффективности последствия на второй год после внесения ОГСВ при возделывании яровой пшеницы приведены в таблице 6.

Таблица 6

Экономическая эффективность последствия ОГСВ при возделывании яровой пшеницы, 2010 г.

Показатели	Урожайность, ц/га	
	Контроль (без удобрений)	60 т/га ОГСВ
Урожайность, ц/га	21,8	40,7
Производственные затраты в расчете на 1 га посева, руб.	7338,0	10341,2
Себестоимость 1 ц, руб.	336,6	254,1
Цена реализации 1ц, руб.	500,8	500,0
Выручка от реализации с 1 га, руб.	10900,0	20350,0
Чистый доход с 1 га, руб.	3562,0	10008,8
Уровень рентабельности, %	48,5	96,8

Из данных, приведенных в таблице 6, видно, что в последствии, на второй год после внесения, ОГСВ оказывают положительное влияние на урожайность яровой пшеницы, при этом уровень рентабельности составляет 96,8%, тогда как в контрольном варианте всего лишь 48,5%.

Расчеты экономической эффективности последствия ОГСВ на третий год после их внесения при возделывании ячменя приведены в таблице 7.

Из данных, приведенных в таблице 7, видно, что в последствии и на третий год после внесения из расчета 60 т/га, ОГСВ продолжают оказывать положительное влияние на урожайность ячменя, при этом уровень рентабельности составляет 84,5%, тогда как на контрольном варианте – 50,9%.

## Экономическая эффективность последствий ОГСВ при возделывании ячменя, 2011 г.

Показатели	Урожайность, ц/га	
	Контроль (без удобрений)	60 т/га ОГСВ
Урожайность, ц/га	23,1	41,0
Производственные затраты в расчете на 1 га посева, руб.	15898,0	16973,0
Себестоимость 1 ц, руб.	688,2	413,9
Цена реализации 1ц, руб.	350,0	350,0
Выручка от реализации с 1 га, руб.	22500,0	42300,0
Чистый доход с 1 га, руб.	8085,0	14350,0
Уровень рентабельности, %	50,9	84,5

**Заключение.** На основании обобщения трехлетних исследований можно сделать следующие выводы. Содержание сухого и органического вещества, азота, фосфора, кальция и магния в осадках городских сточных вод выше, чем в навозе КРС, что определяет особую ценность их как удобрений.

Количество энергии, получаемой от применения удобрений, в прямом действии при возделывании сои на светло-серой лесной почве, в зависимости от вида и доз применяемых удобрений, колебалось в пределах 1086,0-22444,0 МДж/га (коэффициент энергетической эффективности – 0,06-0,80 ед.); при возделывании яровой пшеницы в последствии на второй год после внесения удобрений – в пределах 21759,1-42521,6 МДж/га (коэффициент энергетической эффективности – 0,91-1,90 ед.); при возделывании ячменя на третий год после внесения удобрений – в пределах 4770,5-36683,5 МДж/га (коэффициент энергетической эффективности – 0,38-1,49 ед.).

Возделывание сои, яровой пшеницы, ячменя на светло-серой лесной почве экономически выгодно. Уровень рентабельности при возделывании сои с применением ОГСВ из расчета 60 т/га в первый год составляет 61,6%, при возделывании яровой пшеницы в последствии на второй год после внесения удобрений – 96,8%, при возделывании ячменя в последствии на третий год после внесения удобрений – 84,5%.

## Библиографический список

1. Васильев, О. А. Современный этап развития ноосферы: научно обоснованный возврат в биологический круговорот органического вещества и химических элементов осадков городских сточных вод / О. А. Васильев, А. В. Поличкин, Л. Н. Михайлов. – Чебоксары : Изд-во ФГОУ ВПО Чувашская ГСХА, 2005. – 198 с.
2. Дабахова, Е. В. Определение доз влияния органических отходов в качестве удобрений // Проблемы региональной экологии. – 2005. – №1. – С. 87-92.
3. Еськов, А. И. Фиторемедиация почв, загрязненных бесподстилочным навозом / А. И. Еськов, Ю. А. Духанин, С. И. Тарасов. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 100 с.
4. Зубков, В. В. Соя в Среднем Поволжье: возделывание, переработка, использование (на примере Самарской области) : практическое руководство / В. В. Зубков, О. В. Терентьев, С. М. Соколов. – М. : ФГУ «Российский центр сельскохозяйственного консультирования», 2009. – 63 с.
5. Михайлов, Л. Н. Биосфера и Homo sapiens : монография. – Чебоксары : Колибри, 2008. – 72 с.
6. Михайлов, Л. Н. Компосты из твердых бытовых отходов : монография. – Чебоксары : Колибри, 2008. – 92 с.
7. Михайлов, Л. Н. Утилизация отходов городского коммунального хозяйства на современном этапе // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. – Самара, 2008. – С. 148-151.
8. Петибская, В. С. Соя: химический состав и использование / под ред. В. М. Лукомца. – Майкоп : ОАО «Полиграф-ЮГ», 2012. – 431 с.

УДК 633.171 : 581.143

## ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ТЕХНОЛОГИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПЛОЩАДИ ЛИСТЬЕВ И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОСЕВОВ ПРОСА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**Волкова Алла Викторовна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446436, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [avvolkova76@rambler.ru](mailto:avvolkova76@rambler.ru)

**Ключевые слова:** просо, сорт, удобрения, фотосинтез, Альбит.

*Цель исследований – оптимизировать сортовые технологии возделывания для повышения урожая зерна проса в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Формирование ассимиляционной поверхности посевов проса зависит от метеорологических условий, складывающихся в отдельные периоды вегетации посевов проса в годы исследований, а также от морфобиологических особенностей сорта, глубины посева семян, уровня обеспеченности элементами минерального питания и применения на посевах антистрессового биологического препарата Альбит.*

Установлено, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья к началу фазы выметывания посе́вы проса формируют 32-46% значений ФП за вегетацию, а от начала выметывания до созревания – 54-68%, что свидетельствует о высокой обеспеченности посевов ассимиляционной поверхностью в наиболее ответственные фазы развития – цветение, налив и созревание зерна. Наибольшую величину ассимиляционного аппарата формируют обычные рядовые посе́вы с нормой высева 3,5-4,0 млн./га и широкорядные – с нормой высева 2,0 млн./га. Наибольшую листовую поверхность формируют и дольше сохраняют её в активном состоянии посе́вы проса сорта Крестьянка и Заряна с заделкой семян при посеве на глубину от 5 до 7 см на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений на планируемый урожай зерна 3,5-4,0 т/га с обработкой растений в фазу кущения биологическим препаратом Альбит.

На долю органических соединений, создаваемых растениями в результате фотосинтеза, приходится порядка 95% от общей биомассы растительного организма. Поэтому одним из факторов, влияющих на продуктивность полевых культур, является величина ассимиляционного аппарата посевов, которая должна, по возможности, долго сохраняться в активном состоянии, создавая пластические вещества, как для роста растений, так и на формирование запасующих органов.

Наилучшим является посев, у которого за короткий срок площадь листьев достигает 30-40 тыс. м<sup>2</sup>/га, затем по возможности долго (в зависимости от длины вегетационного периода) сохраняется в активном состоянии, создавая пластические вещества как для роста растений, так и для формирования репродуктивных или запасующих органов. Следовательно, управление процессами фотосинтеза, их регулирование с помощью комплекса агротехнических приемов представляет собой один из наиболее эффективных путей управления продуктивностью культуры [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

**Цель исследований** – оптимизировать сортовые технологии возделывания для повышения урожая зерна проса в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

**Задачи исследований** – определить влияние приемов технологии на формирование площади листьев и динамику формирования фотосинтетического потенциала посевов (ФПП) проса в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Выявить условия, при которых формируется наибольший фотосинтетический потенциал и высокая обеспеченность посевов проса ассимиляционной поверхностью в наиболее ответственные фазы развития – цветение, налив и созревание зерна.

**Материалы и методы исследований.** В опытах, проведенных в 1999-2001 гг. с сортами проса Саратовское-6, Крестьянка и Заряна, при обычном рядовом (с нормами высева 3,5; 4,0; 4,5 млн. всхожих зерен на 1 га) и широкорядном (1,5; 2,0; 2,5 млн. всхожих зерен на 1 га) способах посева динамика площади листьев и ФПП определялись за период от всходов до созревания 75% зерен на метелке.

Опыты по изучению влияния уровня минерального питания и применения на посевах проса биопрепарата Альбит проводились в 2005-2008 гг. на экспериментальном шестипольном кормовом севообороте кафедры растениеводства ФГОУ ВПО Самарской ГСХА. Почва опытного участка – обыкновенный остаточнокarbonатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый чернозём. Содержание легкогидролизуемого азота в слое 0-30 см составляет 10,5-12,7 мг, подвижного фосфора – 13,0-15,2 мг и обменного калия – 31,1-32,4 мг на 100 г почвы, рН<sub>сол</sub> – 5,8. Увлажнение естественное. Предшественник – оборот пласта козлятника восточного 8-9 года пользования.

Изучались следующие уровни минерального питания: 1) контроль (без внесения удобрений); 2) в расчете на планируемый урожай зерна 3,0 т/га (N<sub>33</sub> в 2005 г., N<sub>20</sub> в 2006 г., N<sub>55</sub>P<sub>5</sub> в 2007 г. и N<sub>36</sub> в 2008 г.); 3) в расчете на планируемый урожай зерна 3,5 т/га (N<sub>49</sub> в 2005 г., N<sub>36</sub> в 2006 г., N<sub>71</sub>P<sub>10</sub> в 2007 г. и N<sub>51</sub> в 2008 г.); 4) в расчете на планируемый урожай зерна 4,0 т/га (N<sub>65</sub> в 2005 г., N<sub>52</sub> в 2006 г., N<sub>87</sub>P<sub>15</sub> в 2007 г. и N<sub>68</sub> в 2008 г.). Опрыскивание посевов проса биологическим препаратом Альбит осуществляли в фазу кущения рабочим раствором из расчета 50 мл препарата на 300 л воды на 1 га. Препарат Альбит разработан в рамках программы Правительства РФ «Создание технологии получения универсального биопрепарата, обеспечивающего полноценное развитие растений и защиту их от патогенов» и на отдельных культурах зарекомендовал себя как снимающий стресс, оказываемый на растения пестицидами, перепадами температур и засухой. Объектом исследований служили сорта проса Саратовское-6, Крестьянка и Заряна.

Площадь листьев определяли у 20 растений путем умножения значений их длины на ширину и коэффициент 0,67 с последующим расчетом на 1 га. ФПП рассчитывали по А. А. Ничипоровичу.

**Результаты исследований.** В опытах формирование листовой поверхности растений проса в значительной мере зависело от метеорологических условий, складывающихся в отдельные периоды вегетации посевов проса в годы исследований, а также от морфобиологических особенностей сорта, глубины посева семян, уровня обеспеченности элементами минерального питания и применения на посевах антистрессового биологического препарата Альбит.

Формирование площади листьев в посевах связано, в первую очередь, с условиями развития и работы ассимиляционного аппарата отдельных растений.

В фазу кущения проса, при образовании 5-6 листьев, суммарная площадь листьев одного растения, в зависимости от года исследований и изучаемых факторов, изменялась от 3,9 до 19,6 см<sup>2</sup>. Определяющее влияние на ростовые процессы в данный период оказывали метеорологические условия. Так, максимальная площадь листьев одного растения в данную фазу развития была отмечена в 2000 и 2007 гг., когда в первой-второй декадах июня выпало достаточное количество осадков при оптимальной для роста и развития растений проса температуре 18-22С<sup>0</sup>. В другом случае низкие температуры воздуха в конце мая – начале июня 2001 и 2008 гг., несмотря на достаточное количество доступной влаги в почве, снижали интенсивность ростовых процессов, в результате чего отмечалась наименьшая площадь листьев одного растения (4,0-6,7 см<sup>2</sup>), зависевшая от способа, глубины и нормы высева.

Наблюдения в опытах показали, что наиболее быстрый стартовый рост растений характерен для посевов сорта Крестьянка, что способствовало несколько большему формированию площади листьев с одного растения как в фазу кущения, так и в последующие периоды вегетации растений проса данного сорта. Установлено, что посев проса на разную глубину не значительно отражается на площади фотосинтезирующей поверхности одного растения в рассматриваемую фазу развития. Так в разные годы исследований при посеве семян на глубину в диапазоне от 3 до 8 см у сорта Саратовское-6 она равнялась 4,2-11,7 см<sup>2</sup>, у сорта Крестьянка – 4,6-15,4 см<sup>2</sup> и у сорта Заряна – 4,5-9,9 см<sup>2</sup>.

Значительное влияние на формирование площади листьев одного растения оказывали способы и плотность их размещения в посевах. Вместе с тем, отмечено, что при обычном рядовом и широкорядном способах посева существенное влияние нормы высева семян оказывают после фазы кущения и, особенно, в период интенсивного роста и развития растений.

Максимальная площадь листьев одного растения проса отмечалась на 37-46 день после наступления фазы полных всходов – в фазу начала выметывания. В 1999 и 2001 гг. при обычном рядовом способе посева она достигала уровня 42-134 и 51-118 см<sup>2</sup> соответственно, а при широкорядном – 85-236 и 92-266 см<sup>2</sup>, уменьшаясь с увеличением нормы высева. В 2000 г. площадь листьев одного растения была значительно выше и варьировала в пределах 183-316 см<sup>2</sup> при обычном рядовом способе посева и 318-492 см<sup>2</sup> – при широкорядном, но это связано с изреженностью посевов в данный год. Однако закономерность снижения площади листьев с увеличением нормы высева семян сохранялась.

В 2005-2008 гг. наибольшая площадь листьев одного растения отмечалась на вариантах с посевом семян на глубину от 5 до 8 см, и на посевах сорта Саратовское-6 и Заряна в рассматриваемый вегетационный период составляла 155,1-157,4 и 168,1-168,4 см<sup>2</sup> соответственно, а у сорта Крестьянка – находилась на уровне 186,0-199,8 см<sup>2</sup> на одно растение.

В фазу цветения площадь листьев как одного растения, так и с единицы площади, особенно на посевах сорта Крестьянка и Заряна в условиях 2005 г., оставалась на достаточно высоком уровне и на лучших вариантах опыта составляла в среднем 106,2-132,6 см<sup>2</sup> на одно растение.

Однако, начиная с фазы цветения, вследствие усыхания и отмирания нижних листьев, наблюдалось уменьшение ассимиляционной поверхности растений.

К периоду созревания 75-80% зерен в метелке площадь фотосинтезирующей листовой поверхности одного растения сокращалась и к моменту уборки при обычном рядовом способе посева в 1999 г. составляла 9,0-25,2% от максимальной ее величины, в 2000 г. – 15,4-36,6% и в 2001 г. – 21,3-39,7%, а при широкорядном способе посева – 26,1-78,0; 13,2-24,7 и 22,3-54,8% соответственно. Наибольшая сохранность ассимилирующей поверхности отмечалась на вариантах с посевом семян на глубину 5-7 см, что имеет большое значение с точки зрения более полного использования посевами проса осадков второй половины вегетации и формирования в метелке большего количества полноценного зерна.

Уровень минерального питания и обработка посевов биопрепаратом Альбит во все годы и периоды вегетации оказывали положительное влияние на формирование ассимиляционной поверхности одного растения изучаемых сортов проса. Так, на контроле в период максимального формирования ассимиляционной поверхности (фаза выметывания) площадь листьев одного растения проса сорта Саратовское-6 в среднем за годы исследований составляла 135,9 см<sup>2</sup>, при внесении минеральных удобрений на планируемый урожай 3,0 т/га – 150,7 см<sup>2</sup>, на фоне внесения удобрений на 3,5 т/га – 171,3 и 177,6 см<sup>2</sup> на фоне минерального питания для получения урожая 4,0 т/га. Применение антистрессового препарата Альбит повышало площадь листьев одного растения в фазу выметывания на контроле на 14,6%, а на удобренных фонах питания – на 8,4-13,3%.

Законы формирования ценозов в некоторой степени подчиняют себе индивидуальные особенности растений. При этом условия наибольшей производительности и продуктивности посева не всегда совпадают с наивысшей продуктивностью включенного в посев индивидуального растения.

В проведенных опытах, несмотря на то, что максимальная суммарная площадь листьев одного растения отмечалась на вариантах с минимальной нормой высева, суммарная площадь ассимиляционной

поверхности с 1 га возрастала с увеличением количества растений. В начале вегетации наибольшую листовую поверхность на единицу площади формировали посевы при обычном рядовом способе их размещения. Например, в условиях 1999 г. при данном способе посева в зависимости от нормы высева семян посевы изучаемых сортов проса формировали в фазу кущения фотосинтезирующую поверхность на уровне 2,0-3,6 тыс., в 2000 г. – 1,7-3,3 тыс. и в 2001 г. в условиях пониженных среднесуточных температур в период всходы – кущение – от 0,9 до 1,5 тыс. м<sup>2</sup>/га. При широкорядном способе посева ее значения были в данный период вегетации в 2,0-2,5 раз ниже.

Увеличение нормы высева семян с 3,5 до 4,5 млн. при обычном рядовом и с 1,5 до 2,5 млн. при широкорядном способах посева, во все годы исследований, в зависимости от погодных условий и особенностей сорта, повышало площадь листьев на 1 га до 40-48%. Увеличение площади листьев положительно коррелировало с увеличением нормы высева только до фазы выхода растений в трубку. В дальнейшем данной зависимости не наблюдалось, что объясняется угнетением роста растений в посевах с максимальной при рассматриваемых способах посева нормой высева.

Несмотря на то, что площадь листьев одного растения в период выметывание – цветение при широкорядном способе посева изучаемых сортов проса была на 30-40% больше площади листьев при обычном рядовом способе посева, но наибольшая суммарная её площадь с 1 га формировалась при обычном рядовом способе посева. Это связано с большим числом растений на единице площади. Так, в 1999 г. в данный период вегетации при широкорядном способе посева площадь листьев варьировала в пределах 16,8-29,9 тыс., в 2000 г. – 15,7-35,0 тыс. и в 2001 г. – 16,0-27,4 тыс., в то время как при обычном рядовом способе посева она составляла 16,1-42,6; 43,0-66,4 и 22,2-33,4 тыс. м<sup>2</sup>/га соответственно.

Максимальные значения площади листьев и сохранение ее в активном состоянии продолжалось в течение 15-18 дней, т.е. до конца фазы цветения. В дальнейшем площадь листовой поверхности снижалась и к моменту созревания в метелке 50% зерен при обычном рядовом способе посева у сорта Саратовское-6 в зависимости от нормы высева семян составляла по годам 11,2-17,8 тыс., у сорта Крестьянка – 10,3-22,1 тыс. и у сорта Заряна – 13,0-20,7 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га, а при широкорядном способе посева площадь листьев, как правило, была меньше.

Отмеченные ранее закономерности влияния глубины заделки семян на площадь листьев одного растения проса также распространяются и на формирование ассимиляционной поверхности посевов в целом.

Во все периоды вегетации отмечалось влияние на формирование площади ассимиляционного аппарата посевов проса, уровня минерального питания и обработки посевов биопрепаратом Альбит. Так максимальная площадь листьев с 1 га посевов была зафиксирована в фазу выметывания. В посевах проса сорта Саратовское-6 без внесения удобрений и обработки посевов препаратом Альбит в среднем за годы исследований площадь листьев составляла 37,7 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га, при внесении удобрений на планируемый урожай 3,0 т/га – 41,8 тыс., на фоне внесения удобрений на урожай 3,5 т/га – 47,5 тыс. и 50,4 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га при внесении удобрений на планируемую урожайность 4,0 т/га. Применение биологического препарата Альбит способствовало увеличению наибольших значений площади листьев с 1 га неудобренных посевов данного сорта на 14,6%, на удобренных фонах минерального питания ассимиляционная поверхность от действия антистрессового препарата в фазу выметывания возрастала на 6,9-15,5%. Закономерность формирования наибольших значений площади листьев с 1 га к фазе выметывания растений проса в зависимости от применения расчетных доз минеральных удобрений и биологического препарата Альбит сохранялась и в посевах других сортов.

Наиболее продолжительное функционирование максимальной площади листьев с 1 га характерно для посевов сорта Заряна. Так, в фазу цветения растений данного сорта проса на удобренных фонах минерального питания на планируемый урожай зерна 3,0-4,0 т/га с применением биологического препарата Альбит площадь листьев с 1 га посевов в среднем за годы исследований составляла 42,6-48,4 тыс. м<sup>2</sup>, в то время как в посевах сорта Саратовское-6 она была меньше на 9,4-34,5%, а у сорта Крестьянка – на 1,6-19,6% или равнялась соответственно 31,7-38,6 и 38,9-42,0 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га.

К моменту созревания в метелке 50% зерен наибольшая листовая поверхность сохранялась на посевах сорта Крестьянка и Заряна с внесением расчетных доз минеральных удобрений на урожай 3,0-3,5 т/га с обработкой растений в фазу кущения биологическим препаратом Альбит. В таких посевах площадь листьев с фазы цветения до созревания 50% зерен в метелке снижалась у сорта Крестьянка до 16,2-16,8 тыс., у сорта Заряна – до 17,4-17,8 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га, а на посевах сорта Саратовское-6 на тех же уровнях минерального питания она равнялась 13,6-14,8 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га.

Важнейшим показателем фотосинтетической деятельности растений в посевах, учитывающим и ассимиляционную площадь и продолжительность ее работы, является фотосинтетический потенциал (ФП),

измеряемый в м<sup>2</sup> дн./га. Этот показатель представляет собой сумму ежесуточных показателей площади листьев на гектар посева за весь период вегетации.

Результаты проведенных исследований показывают, что наиболее интенсивное нарастание ФП во время вегетации происходит при обычном рядовом способе посева, что объясняется большим количеством растений на единице площади. Так, в фазу кущения в 1999 г. ФП при обычном рядовом способе посева составлял 0,010-0,019 млн., в 2000 г. – 0,010-0,017 млн. и в 2001 г., при пониженной интенсивности ростовых процессов при низких температурах воздуха в конце мая – начале июня, – 0,005-0,008 млн. м<sup>2</sup> дн./га, в то время как при широкорядном способе посева он изменялся по годам в пределах 0,002-0,010 млн. м<sup>2</sup> дн./га. Закономерность большего нарастания ФП при обычном рядовом способе посева сохранялась во все годы исследований и в последующие фазы развития проса.

Отмечено также, что при всех способах посева интенсивность нарастания ФП на начальных этапах развития с увеличением нормы высева возрастает. Однако, уже начиная с фазы выхода в трубку, на загущенных вариантах опыта наблюдалось угнетение растений в посевах, что приводило к уменьшению площади листьев как отдельных растений, так и посевов в целом. Поэтому наибольшие значения ФП в фазу выход растений в трубку – цветение формировали, преимущественно, посевы с нормой высева 3,5 и 4,0 млн./га при обычном рядовом и 2,0-2,5 млн./га – при широкорядном способе посева. В целом за вегетационный период ФП посевов проса в 1999 г. при обычном рядовом способе посева, в зависимости от сорта и нормы высева составлял 0,688-1,322 млн. м<sup>2</sup> дн./га, а при широкорядном – 0,650-1,223 млн. м<sup>2</sup> дн./га. В 2000 и 2001 гг. он составлял в среднем по изучаемым сортам соответственно 1,541-2,439; 0,653-1,358 и 1,089-1,454; 0,743-1,153 млн. м<sup>2</sup> дн./га. Выявлено, что максимальные значения ФП при обычном рядовом способе посева во все годы исследований формируют посевы сорта Крестьянка, особенно при заделке семян при посеве на глубину от 5 до 7 см.

Результаты исследований при посеве семян сортов проса на разную глубину, проводимых в 2005-2008 гг., показали, что как при мелкой (3-4 см) так и при глубокой заделке семян (7-8 см) интенсивность нарастания фотосинтетического потенциала посевов проса сорта Саратовское-6, по сравнению с оптимальным диапазоном посева семян, снижалась на 5,2-21,7%, у сорта Крестьянка – на 17,2-19,5% и у сорта Заряна – на 12,4-24,7%, что объясняется мелкосемянностью данной культуры.

Внесение минеральных удобрений на планируемый урожай зерна проса 3,0-4,0 т/га и применение антистрессового биологического препарата Альбит, начиная с фазы выхода в трубку, в значительной мере обеспечивали максимальные приросты листового аппарата, которые в 2005 и 2008 гг. были отмечены в фазу выметывания, а в 2006 и 2008 гг. – в фазу цветения.

В целом за вегетационный период ФП посевов проса сорта Саратовское-6 в зависимости от уровня минерального питания и применения биологического препарата Альбит составлял в 2005 г. 1,6957-1,9470 млн., у сорта Крестьянка – 2,2376-2,3488 млн. и у сорта Заряна – 1,8895-2,3380 млн. м<sup>2</sup> дн./га. В 2006 г. по изучаемым сортам и вариантам опыта он составлял 1,2792-2,5126 млн. м<sup>2</sup> дн./га, в 2007 г. значения ФП изменялись в пределах 0,8820-2,0380 млн., а в 2008 г. – находились на уровне 1,3333-1,9991 млн. м<sup>2</sup> дн./га.

Выявлено, что наибольшие значения мощности листового аппарата в большинстве случаев формируют посевы сорта Крестьянка и Заряна при внесении минеральных удобрений на планируемый урожай зерна 3,0-4,0 т/га с обработкой растений биопрепаратом Альбит. В среднем за годы исследований к фазе созревания в метелке 75% зерен ФП посевов сорта проса Саратовское-6 на контроле без применения биопрепарата Альбит составляли 1,3511 млн., при внесении удобрений 3,5-4,0 т/га они достигали 1,5889-1,6591 млн. м<sup>2</sup> дн./га, а при дополнительной обработке посевов биопрепаратом Альбит на тех же фонах питания мощность листового аппарата возрастала до 1,7562-1,8801 млн. м<sup>2</sup> дн./га. В посевах сорта Крестьянка фотосинтетический потенциал посевов на лучших вариантах минерального питания, по сравнению с сортом Саратовское-6, без применения биопрепарата был выше на 8,9-16,3%, с применением – на 6,6-14,7%, а на посевах сорта Заряна – на 12,7-24,7 и 25,9-39,0% соответственно.

**Заключение.** Таким образом, в условиях лесостепи Среднего Поволжья к началу фазы выметывания посевы проса формируют 32-46% значений ФП за вегетацию, а от начала выметывания до созревания – 54-68%, что свидетельствует о высокой обеспеченности посевов ассимиляционной поверхностью в наиболее ответственные фазы развития – цветение, налив и созревание зерна.

Обычные рядовые посевы с нормой высева 3,5-4,0 млн./га и широкорядные с нормой высева 2,0 млн./га позволяют формировать в условиях лесостепи Среднего Поволжья посевы проса, которые обеспечивают наибольшую величину ассимиляционного аппарата и, как следствие, возможного урожая зерна.

Наибольшую листовую поверхность формируют и дольше сохраняют её в активном состоянии посе-вы проса сорта Крестьянка и Заряна с заделкой семян при посеве на глубину от 5 до 7 см на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений на планируемый урожай зерна 3,5-4,0 т/га с обработкой растений в фазу кущения биологическим препаратом Альбит.

#### Библиографический список

1. Дулов, М. И. Формирование урожая и качества зерна различных сортов проса в зависимости от уровня минерального питания и применения биопрепарата «Альбит» в лесостепи Среднего Поволжья / М. И. Дулов, А. В. Волкова, А. Н. Макушин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Самара, 2010. – Вып. 4. – С. 86-92.
2. Дулов, М. И. Экономическая эффективность возделывания сортов проса в условиях лесостепи Среднего Поволжья / М. И. Дулов, А. В. Волкова, А. Н. Макушин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Самара, 2011. – Вып. 2. – С. 7-11.
3. Захаркина, Р. А. Эффективность использования ресурсов солнечной энергии и влаги посевами озимого тритикале / Р. А. Захаркина, Ю. И. Каргин, А. А. Ерофеев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №5. – С. 31-33.
4. Каргин, И. Ф. Использование ресурсов влаги и фотосинтетически активной радиации разными сортами озимой пшеницы / И. Ф. Каргин, В. Е. Камалихин, С. А. Девяткин [и др.] // Земледелие. – 2011. – №7. – С. 43-45.
5. Соловьев, А. В. Аккумуляция и использование фаз сортами проса на северо-западе Поволжья // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – Балашиха, 2010. – №8. – С. 59-64.
6. Соловьев, А. В. Аккумуляция солнечной энергии сортами проса и КПД ФАР // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – Балашиха, 2009. – №6. – С. 54-57.
7. Соловьев, А. В. Накопление биологической массы различными сортами проса // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – Балашиха, 2008. – №4. – С. 66-69.
8. Шульгин, И. А. Агрометеорологические аспекты энергетического баланса растений и агрофитоценозов / И. А. Шульгин, Л. Л. Тарасова // Агрометеорология XXI века. – М.: РГАУ МСХА им. К. А. Тимирязева, 2009. – С. 32-43.

УДК 633.174:632.35

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПРЕПАРАТАМИ ПРОТИВ КРАСНОГО БАКТЕРИОЗА (*PSEUDOMONAS ANDROPOGONI*) НА СОРГОВЫХ КУЛЬТУРАХ В ЛЕСОСТЕПИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Матвиенко Евгений Владимирович**, аспирант кафедры «Химия и защита растений» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [opel0076687@yandex.ru](mailto:opel0076687@yandex.ru)

**Ключевые слова:** сорго, сорт, распространенность, развитие, красный бактериоз.

*Цель исследований – оценка эффективности предпосевной обработки семян сорговых культур препаратами против красного бактериоза в условиях лесостепи Самарской области. Представлены результаты учетов распространенности и развития красного бактериоза на сорговых культурах в 2010-2012 гг. Опытами установлено, что наиболее эффективными препаратами в борьбе против красного бактериоза являются: Престиж и Грандсил – для сахарного сорго сорта Кинельское 4; Альбит, Фитоспорин и Грандсил – для зернового сорго сорта Рось; Престиж и Грандсил, в меньшей степени Фитоспорин и Альбит – для сорго сорта Премьера. В 2011-2012 гг. при посеве семян зернового сорго сорта Премьера с растений, наименее пораженных красным бактериозом (9,3%), применение Престижа и Грандсила обеспечило прибавку урожайности 12-29%; при посеве семян с растений со средней (45%) пораженностью бактериозом – 11-28%; при посеве семян с пораженностью бактериозом 64,5 и 79,1% – 7-15 и 3-10% соответственно. Как в 2011 г., так и в 2012 г. варианты с применением Престижа и Грандсила обеспечили увеличение урожайности сорго сорта Рось по сравнению с контролем на 4-13%. Применение Престижа, Грандсила и Фитоспорина повысило урожайность сахарного сорго сорта Кинельское 4 в среднем на 3-32% по сравнению с контролем.*

Возбудитель бактериальной пятнистости листьев бактерия *Pseudomonas andropogoni* широко распространена и губительна для сорго зернового, сахарного и суданской травы [9]. В Среднем Поволжье красный бактериоз на сорговых культурах почти не изучен. Исследования проводились в 2010-2012 гг. Первые проявления бактериоза на листьях сорго обычно появляются в первой половине июля в виде красных полос вдоль главной жилки. В последние годы из-за сильного поражения болезнями сорговые культуры сами стали накопителями многих инфекций и поэтому получение здорового семенного материала в настоящее время очень актуально.

**Цель исследований** – оценка эффективности предпосевной обработки семян сорговых культур препаратами против красного бактериоза в условиях лесостепи Самарской области.

**Задача исследований** – изучить влияние качества посевного материала и особенностей вегетационного периода на распространение и развитие красного бактериоза на посевах сахарного и зернового сорго.

**Материалы и методы исследований.** Полевые исследования по эффективности предпосевной обработки семян препаратами против красного бактериоза на сорговых культурах и оценка посевного материала проводились на опытных полях первого селекционного севооборота ГНУ Поволжского

научно-исследовательского института селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова, лабораторные – на кафедре химии и защиты растений СГСХА в 2011-2012 гг. Объект исследований – сорговые культуры (сахарное и зерновое сорго). Для опытов были взяты сорта зернового сорго Премьера и Рось, сахарного – Кинельское 4.

Почва опытного участка – чернозём обыкновенный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Предшественник – яровая пшеница. Основная и предпосевная обработка почвы – общепринятая для поздних культур в данной зоне. Посеву предшествовали две разноглубинные культивации [1, 5]. Посев в 2011 и 2012 гг. проводился ручными сеялками-хлопушками 30 мая.

В 2010 г. были собраны семена зернового сорго сорта Премьера с растений, различавшихся разной степенью поражения красным бактериозом (в среднем 9,3; 45,1; 64,5 и 79,1%). В 2011 г. изучалось действие, а в 2012 г. последствие предпосевной обработки семян с растений, в разной степени пораженных красным бактериозом. Предпосевная обработка семян проводилась непосредственно перед посевом в лабораторных условиях водными растворами следующих препаратов: системным инсектофунгицидом Престиж (1 мл/кг); системным фунгицидом Грандсил (0,5 мл/кг); биопрепаратом Фитоспорин (1 мл/кг) и регулятором роста растений с фунгицидным действием Альбит (30 мг/кг), расход рабочей жидкости – 10 мл/кг.

Опыт закладывался в 3-х кратной повторности по методике Б. А. Доспехова (1979) [1], с двухрядковыми делянками, каждая площадью 4,5 м<sup>2</sup>: длина – 9 м, ширина междурядий – 50 см, глубина посева – 4-5 см. Температура почвы на глубине заделки семян составила 15,7-18,4°С.

Схема опыта: 1) обработка семян Престижем (1 мл/кг); 2) обработка семян Грандсилом (0,5 мл/кг); 3) обработка Фитоспорином (1 мл/кг); 4) контроль – без обработки; 5) обработка семян Альбитом (30 мг/кг). Расход рабочей жидкости 10 мл/кг.

Учёты распространённости и развития красного бактериоза на опыте с предпосевной обработкой семян были проведены в фазу цветения 3 августа 2011 г. и 28 июля 2012 г.; в фазу молочной спелости зерна – 20 августа 2011 г., 7 августа 2012 г.; полной спелости зерна – 20 сентября 2011 г., 1 сентября 2012 г. (табл. 1-3).

Основными элементами учёта являются:

- частота встречаемости или распространённости болезни;
- развитие или интенсивность развития болезни.

Частоту встречаемости или распространённости болезни (количество больных растений или отдельно пораженных органов: листьев, плодов, клубней) рассчитывали по формуле

$$P = \frac{n \times 100}{N}, \%,$$

где P – распространённость болезни, %;

N – общее число обследованных растений в пробе;

n – количество больных растений в пробе.

Велись регулярные наблюдения за фазами развития опытных растений. Развитие или интенсивность развития болезней, отражающих среднюю интенсивность поражения, определяли по формуле А. Е. Чумакова, Т. И. Захаровой (1990):

$$R = \frac{\sum (a \times b)}{N}, \%,$$

где R – развитие болезни, %;

$\sum (a \times b)$  – сумма произведений числа растений на соответствующий балл поражения;

N – общее количество учтенных растений (здоровых и больных).

Степень поражения, или активность служит качественным показателем болезни. Она определяется по площади пораженной поверхности органов или отдельного органа, покрытых пятнами [5].

Развитие, или интенсивность развития болезни отражает среднюю интенсивность поражения и выражается в процентах [2].

Бактериальную пятнистость листьев по сортам учитывали в двух несмежных повторениях путем осмотра первого, второго, третьего и четвертого листьев пяти растений подряд, расположенных в пяти равноудаленных друг от друга местах делянки. Учет проводили глазомерно, определяя процент пораженной поверхности листьев.

Метеоусловия вегетационного периода 2011 г. были сравнительно влажными с засушливым июлем. Переход среднесуточной температуры воздуха через 15°С в сторону повышения произошел 17 мая. Температура воздуха в июне была ниже нормы на 1,2-2,1°С. Максимальных значений температура воздуха достигла 29-31 числа, показатели составляли +27,7...+31,0°С. В июне в среднем выпало 91 мм осадков, что больше

нормы на 33 мм. Количество осадков за теплый период (апрель-октябрь) составило 506,5 мм, самый влажный месяц – сентябрь (185,2 мм). 2012 г. был сравнительно засушливым в начале вегетации сорговых. Средняя температура воздуха в мае составила 17,6°C. Температура воздуха в июне была выше среднемноголетней на 2,9°C и составила 21,6°C. Температура воздуха в июле составила 22,7°C, в августе – 22,3°C, это выше среднемноголетней на 3,5°C. Количество осадков в мае составило 6,1 мм, что меньше среднемноголетних значений на 26,9 мм. Июль оказался достаточно дождливым. Количество осадков составило 64 мм, что выше среднемноголетнего показателя на 25 мм. В августе осадков выпало выше нормы на 13,6 мм [3, 6, 7, 8].

**Результаты исследований.** В 2011 и 2012 гг. при посеве семян с растений зернового сорго сорта Премьера, наиболее пораженных красным бактериозом (79%), в фазу цветения получены высокие показатели эффективности предпосевной обработки семян на всех вариантах опыта. При посеве семян с растений, наименее поражённых красным бактериозом (9,3%), сравнительно высокая эффективность применения Престижа, Грандсила и Альбита наблюдалась в засушливом 2012 г., когда интенсивность развития бактериоза в фазу цветения уменьшалась, соответственно на 7 и 26% по сравнению с контролем, однако в 2011 г. предпосевная обработка семян не обеспечила защиту всходов от красного бактериоза. Вариант с применением Фитоспорина хорошо зарекомендовал себя в относительно засушливый 2011 г. и сильно засушливый, особенно в начальный этап роста и развития растений, 2012 г.

Сравнительно высокие показатели эффективности предпосевной обработки семян зернового сорго сорта Рось были получены в 2011 г. на вариантах с применением Альбита, Фитоспорина и Грандсила, а в 2012 г. эти же варианты, кроме варианта с применением Грандсила и Престижа, не показали достаточной эффективности в защите от красного бактериоза и превышали контроль на 26 и 11% соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Влияние предпосевной обработки семян препаратами на распространенность и развитие красного бактериоза на зерновом и сахарном сорго в 2011-2012 гг. в фазу цветения (дата посева – 30 мая; данные учетов 3 августа – в 2011 г., 28 июля – в 2012 г.)

Сорт и степень заражения бактериозом семенных растений в 2010 г., %		Распространенность (1) и развитие болезни (2), %	Контроль		Варианты опыта (отклонение от контроля, %)							
			2011 г.	2012 г.	Престиж		Грандсил		Фитоспорин		Альбит	
					2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Премьера	79,1	1	80	86	-5,0	-23,0	-5,0	-38,4	0	-15,3	+10,0	-19,1
		2	4,1	4,3	-21,9	-23,2	-4,8	-27,9	-17,0	-18,6	-2,5	-20,9
	64,5	1	90	83	+6,2	-24,0	+2,2	-20,0	+2,2	-8,0	-2,2	-12,0
		2	3,2	3,6	+3,1	-13,8	+18,7	-11,1	-3,1	-5,5	+15,6	-5,5
	45,1	1	78	83	+2,5	-39,9	+89,2	-32,0	-7,6	-20,0	-2,5	-12,0
		2	3,5	4,8	-11,4	-41,6	+8,5	-41,6	-5,7	-27,0	-22,8	-29,1
	9,3	1	88	80	-4,5	-29,2	+4,5	-20,8	+4,5	-16,7	0	-16,7
		2	2,5	3,0	+20,0	-26,6	+8,0	-10,0	-4,0	-6,6	+12,0	-6,6
Рось	1	84	76	+9,5	-13,0	+19,0	-26,1	0	0	+4,7	-4,3	
	2	3,1	3,8	+6,4	-21,0	-9,6	-23,6	-12,9	+26,3	-22,5	+10,5	
Кинельское 4	1	88	73	-4,5	-36,4	0	-22,7	+4,5	+13,6	+4,5	-18,1	
	2	2,2	2,8	+4,5	-17,8	+18,1	0	+13,6	-7,1	+45,4	-10,8	

Для сахарного сорго сорта Кинельское 4, варианты с применением Престижа, Фитоспорина и Альбита имели высокий достоверный эффект в защите от красного бактериоза в очень засушливый период вегетации 2012 г., интенсивность развития болезни была ниже, соответственно на 18,7 и 11% чем в контрольном варианте без обработки.

В таблице 2 представлены исследования, проведенные в фазу молочной спелости зерна. В острозасушливый в первой половине вегетации и влажный во второй половине 2011 и 2012 гг., на большинстве вариантов с предпосевной обработкой семян сахарного сорго сорта Кинельское 4 и зернового сорго сорта Рось показатели распространенности и развития заболевания были ниже, таковых в контроле.

В 2011 и 2012 гг. при посеве семян с растений зернового сорго сорта Премьера, наиболее пораженных бактериозом (79%), в фазу молочной спелости зерна получены высокие показатели эффективности предпосевной обработки семян на всех вариантах опыта с применением Престижа, Грандсила, Фитоспорина и Альбита. При посеве семян с растений, наименее поражённых красным бактериозом (9,3%), высокие показатели эффективности предпосевной обработки семян были получены в 2012 г., на вариантах с применением Престижа и Грандсила, интенсивность развития красного бактериоза была ниже на 26-28%, чем таковая в контроле (табл. 2).

Таблица 2

Влияние предпосевной обработки семян препаратами на распространённость и развитие красного бактериоза на зерновом и сахарном сорго в 2011-2012 гг. в фазу молочной спелости зерна (дата посева 30 мая; данные учётов 20 августа в 2011 г., 7 августа – в 2012 г.)

Сорт и степень заражения бактериозом семенных растений в 2010 г., %	Распространённость (1) и развитие болезни (2), %	Контроль		Варианты опыта (отклонение от контроля, %)								
		2011 г.	2012 г.	Престиж		Грандсил		Фитоспорин		Альбит		
				2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	
Премьера	79,1	1	92	95	-13,0	-15,7	0	-10,5	-13,0	-15,7	+4,3	-15,7
		2	5,3	10,3	-11,3	-57,2	-13,2	-36,8	-9,4	-30,0	-3,7	-34,9
	64,5	1	92	90	+4,3	-22,2	0	-11,1	0	-5,5	-4,3	-5,5
		2	5,0	6,7	0	-44,7	-6,0	-32,8	-10,0	-19,4	-4,0	-23,8
	45,1	1	88	85	-9,0	-5,8	-4,5	0	-18,1	0	-13,6	0
		2	5,0	7,4	-16,0	-41,8	-12,0	-48,6	-4,0	-25,6	-6,0	+9,4
9,3	1	88	85	0	-23,5	+4,5	-23,5	+4,5	-2,0	+9,0	-11,7	
	2	4,2	5,4	+40,4	-27,7	+35,7	-25,9	0	-11,1	-2,3	-5,5	
Рось	1	92	95	+4,3	-26,3	+8,6	-5,2	0	-5,2	-4,3	-15,7	
	2	5,2	11,8	-13,4	-55,0	+9,6	-38,1	-9,6	-17,7	+36,5	-38,1	
Кинельское 4	1	92	91	0	-23,5	-4,3	-29,0	0	-7,2	0	-18,1	
	2	6,0	4,8	+11,6	-18,7	-25,0	-27,0	-20,0	-16,6	-25,0	0	

В фазу полной спелости зерна наибольшая достоверная эффективность предпосевной обработки семян сахарного сорго сорта Кинельское 4 была получена в опыте с применением Престижа и Грандсила как в 2011, так и в 2012 г., когда интенсивность развития красного бактериоза уменьшалась, соответственно на 7 и 17% по сравнению с данным показателем в контроле (табл. 3).

Таблица 3

Влияние предпосевной обработки семян препаратами на распространённость и развитие красного бактериоза на зерновом и сахарном сорго в 2011-2012 гг. в фазу полной спелости зерна (дата посева – 30 мая; данные учётов 21 сентября – в 2011 г., 1 сентября – в 2012 г.)

Сорт и степень заражения бактериозом семенных растений в 2010 г., %	Распространённость (1) и развитие болезни (2), %	Контроль		Варианты опыта (отклонение от контроля, %)								
		2011 г.	2012 г.	Престиж		Грандсил		Фитоспорин		Альбит		
				2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	
Премьера	79,1	1	95,0	100	0	0	-5,0	0	0	0	0	0
		2	90,6	28,1	-76,7	-24,9	-0,6	-23,8	+5,2	-18,8	+5,5	-8,1
	64,5	1	100	100	-5,0	-10,0	0	-15,0	0	-5,0	0	0
		2	80,8	26,2	-2,4	-21,3	-5,3	-8,7	+9,6	+6,4	+11,7	-7,2
	45,1	1	90,0	100	+10,0	-5,0	-5,0	-5,0	0	-5,0	0	0
		2	85,8	21,9	+3,2	-10,9	+1,1	-16,4	+4,7	-9,5	+5,2	+19,6
9,3	1	90,0	100	+5,0	-15,0	+11,1	-15,0	0	0	0	0	
	2	89,0	31,7	+0,7	-49,8	-1,9	-37,8	+6,9	-28,7	+5,6	-25,2	
Рось	1	94	100	+6,3	-20,0	+6,3	-10,0	0	0	0	0	
	2	73,3	26,7	-4,5	+4,4	-8,3	-22,4	+7,6	+1,1	+9,4	-10,8	
Кинельское 4	1	95	100	+5,0	-10,0	-5,0	-10,0	0	0	+5,0	0	
	2	54,2	21,2	-7,3	-16,5	-7,7	-15,0	+17,1	+10,3	+8,6	+54,2	

Максимальная эффективность предпосевной обработки семян зернового сорго Рось против красного бактериоза была отмечена в 2011 г. в варианте с применением Престижа, в 2011 и 2012 гг. – в варианте с применением Грандсила, в 2012 г. – в варианте с применением Альбита. В 2011 и 2012 гг. в опыте с растениями, полученными из семян зернового сорго сорта Премьера с растений, наиболее пораженных красным бактериозом (79%), в фазу полной спелости зерна наибольшая эффективность предпосевной обработки отмечена на вариантах с применением Престижа и Грандсила, где интенсивность развития бактериоза уменьшалась, соответственно на 24 и 77% по сравнению с контролем. В 2012 г. при посеве семян с растений, наименее пораженных красным бактериозом (9,3%), варианты с применением Престижа, Грандсила, Фитоспорина и Альбита имели лучшие показатели эффективности предпосевной обработки от бактериоза, чем в 2011 г.

Наибольшая эффективность предпосевной обработки семян против красного бактериоза за период вегетации в 2011 и 2012 гг. отмечена в фазу молочной спелости зерна. Для сахарного сорго сорта Кинельское 4 наиболее эффективными препаратами в борьбе против данного патогена являются Престиж и Грандсил; для зернового сорго сорта Рось – Грандсил, Альбит и Фитоспорин; для зернового сорго сорта Премьера – Престиж и Грандсил. Выявлено, что данные препараты повышали устойчивость посевного материала к данному заболеванию.

Можно отметить, что красный бактериоз, фитосанитарные качества посевного материала и приемы предпосевной обработки оказали существенное влияние на урожайность сорговых культур (табл. 4). Максимальные показатели урожайности сорговых культур отмечены в 2011 г.

Результаты исследований 2011 г. показали, что при посеве семян зернового сорго сорта Премьера с растений, наименее пораженных красным бактериозом (9,3%), урожайность зерна в контроле составила 30,0 ц/га, в вариантах с применением Престижа и Грандсила отмечена прибавка урожайности на 12-19%; при посеве семян с растений со средней (45%) пораженностью бактериозом урожайность увеличивалась на 1-14%; при посеве семян с пораженностью 64,5 и 79,1% – на 7 и 3-7% соответственно. Таким образом, чем лучше фитосанитарные качества семенного материала, тем выше урожайность сорго. Результаты исследований 2012 г. были аналогичны таковым 2011 г., в опыте с растениями, наименее пораженными красным бактериозом (9,3%), в вариантах с применением Престижа и Грандсила получена наибольшая прибавка урожайности (20-29%) по сравнению с контролем. При посеве семян с растений со средней (45%) пораженностью бактериозом прибавка урожайности составила 15-28%, при пораженности 64,5 и 79,1% – 13-15% и 9-10% соответственно.

Для зернового сорго сорта Рось можно отметить, что как в 2011 г., так и в 2012 г. на вариантах с применением Престижа и Грандсила происходило увеличение урожайности по сравнению с данным показателем в контроле на 6-13 и 4-13% соответственно.

Таблица 4

Урожайность сорговых культур в зависимости от качества посевного материала и приемов предпосевной обработки семян, ц/га (контроль)

Сорт и степень заражения бактериозом семенных растений в 2010 г., %		Контроль		Варианты опыта (отклонение от контроля, %)							
				Престиж		Грандсил		Фитоспорин		Альбит	
		2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Премьера	79,1	30,0	20,7	+2,6	+9,6	+7,0	+9,1	-0,6	+4,8	0	+3,3
	64,5	31,4	19,0	+6,5	+14,7	+7,3	+12,7	-4,1	+6,8	-1,2	+5,2
	45,1	32,2	22,0	+10,8	+15,4	+14,2	+28,3	-0,6	+2,2	0	+2,7
	9,3	35,4	24,0	+11,5	+19,5	+19,2	+29,4	-3,6	-4,1	-1,1	-16,6
Рось		38,5	24,6	+5,9	+13,0	+3,8	+13,0	-0,2	+1,2	-3,8	-6,9
Кинельское 4		29,0	17,4	+8,9	+31,6	+5,1	+27,5	+3,4	+19,5	-4,1	+20,1
НСР <sub>05</sub>		-	-	1,7	0,6	2,8	0,9	2,7	3,5	2,5	2,8

Применение Престижа, Грандсила и Фитоспорина в наибольшей степени увеличивали урожайность сахарного сорго сорта Кинельское 4 (на 3-32%) по сравнению с таковой в контроле.

Средние коэффициенты корреляции между распространенностью бактериоза и урожайностью культуры составили  $r = -0,228 \dots -0,393$ , а между развитием болезни и урожайностью  $r = -0,374 \dots -0,471$ .

В современных технологиях производства сельскохозяйственной продукции немаловажное значение отводится различным приемам предпосевной обработки семян.

Полученные результаты исследований говорят о необходимости применения предпосевной обработки семян для повышения посевных качеств, урожайности и качества зерна. Важным фактором повышения устойчивости растений к различным заболеваниям является посев высококачественными семенами. Растения из семян с более высокой всхожестью, энергией прорастания и из здорового посевного материала отличались и большей устойчивостью к красному бактериозу.

На основе исследований, проведенных в 2010-2012 гг. в условиях лесостепи Самарской области, можно сделать следующие **выводы**:

1) В качестве предпосевной обработки против красного бактериоза семян сахарного и зернового сорго сорта Кинельское 4 и Премьера можно рекомендовать применение Престижа и Грандсила; семян зернового сорго сорта Рось – применение Альбита, Фитоспорина и Грандсила.

2) В среднем в течение вегетации зерновое сорго сильнее поражалось красным бактериозом, чем сахарное.

3) Установлено, что за два года исследований все изучаемые препараты, наряду со значительным фитосанитарным действием, способствовали формированию хорошего урожая. В 2011-2012 гг. при посеве семян зернового сорго сорта Премьера с растений, наименее пораженных красным бактериозом (9,3%), прибавка урожайности зерна на вариантах с применением Престижа и Грандсила составила 12-29%, при посеве семян с растений со средней (45%) пораженностью бактериозом – 11-28%; при пораженности 64,5 и 79,1% – 7-15 и 3-10% соответственно. Как в 2011 г., так и в 2012 г. варианты с применением Престижа и Грандсила обеспечили увеличение урожайности сорго сорта Рось по сравнению с контролем на 4-13%. Применение Престижа, Грандсила и Фитоспорина повысило урожайность сахарного сорго сорта Кинельское 4 в среднем на 3-32% по сравнению с контролем.

Библиографический список

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Колос, 1979. – 416 с.
2. Каплин, В. Г. Учебная практика по защите растений / В. Г. Каплин, А. М. Макеева, А. Б. Кошелева, Н. Р. Авраменко. – Самара, 2004. – 142 с.
3. Марковский, А. А. Краткая характеристика агроклиматических условий и почвенного покрова Самарской области / А. А. Марковский, В. Г. Кутилкин. – Кинель, 2005. – 37 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1971. – Вып. 1. – 225 с.
5. Методика по оценке устойчивости сортов полевых культур к болезням на инфекционных и провокационных фонах. – М. : Россельхозакадемии, 2000. – 88 с.
6. Агрометеорологическое обеспечение научных исследований и изучение влияния погодных условий на формирование урожая сельскохозяйственных культур : отчёт о НИР / Самарская ГСХА ; рук. Самохвалов В.А. ; исполн.: Самохвалова Е.В., Татаренцева С. П. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2010. – 85 с.
7. Агрометеорологическое обеспечение научных исследований и изучение влияния погодных условий на формирование урожая сельскохозяйственных культур : отчёт о НИР / Самарская ГСХА ; рук. Самохвалов В. А. ; исполн.: Самохвалова Е. В., Татаренцева С. П. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2011. – 88 с.
8. Агрометеорологическое обеспечение научных исследований и изучение влияния погодных условий на формирование урожая сельскохозяйственных культур : отчёт о НИР / Самарская ГСХА ; рук. Самохвалов В. А. ; исполн.: Самохвалова Е. В., Татаренцева С. П. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2012. – 88 с.
9. Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. – М., 2003. – №3. – С. 28-58.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ТОВАРОВЕДЕНИЕ, ЭКСПЕРТИЗА И ТАМОЖЕННОЕ ДЕЛО

УДК 663.41 : 663.43

## ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОЛОДА И ЕГО ПЕРЕРАБАТЫВАЕМОСТЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВЕТЛОГО ПИВА

**Дулов Михаил Иванович**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dulov-textfak@mail.ru](mailto:dulov-textfak@mail.ru)

**Дулова Елена Валентиновна**, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Товароведение и торговое дело» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: [dulov-textfak@mail.ru](mailto:dulov-textfak@mail.ru)

**Ключевые слова:** солод, сусло, влажность, экстрактивность, белок, цветность, продолжительность, осахаривание.

*Цель исследований – разработать комплексную оценку качества ячменного солода при производстве пива светлых сортов. В условиях производственной лаборатории ОАО ПК «Балтика» – «Балтика-Самара» исследовали солод светлый ячменный пивоваренный производителей ОАО «Белсолод» (1 класс), ОАО «Ярливо» (1 класс); ОАО «Русский солод» (2 класс); ОАО АКБ «Авангард» (2 класс). Солод оценивали по органолептическим, физическим и физико-химическим показателям качества. Для объективной оценки качества пивоваренного солода целесообразно применять метод оценки индекса качества солода (ИКС). По комплексной оценке качества солод светлый ячменный пивоваренный производителя ОАО «Белсолод» и ОАО «Ярливо» относятся к 1 классу. Солод светлый производителя ОАО АКБ «Авангард» относится ко 2 классу, но по спецификации сумма всех показателей составляет 14,5, что относит его к ячменному пивоваренному светлому солоду очень хорошего качества. Солод светлый ячменный пивоваренный, производителя ОАО «Русский солод», имеет самый низкий показатель и относится к солоду 2 класса хорошего качества. Предлагаемая спецификация и комплексная оценка качества солода может быть применена при проведении исследований по изучению возможности выращивания в конкретной почвенно-климатической зоне сортов ячменя на пивоваренные цели, а также по влиянию изучаемых агроприемов на повышение качества зерна пивоваренного ячменя.*

Сырьем для приготовления пива является ячменный солод, получаемый из пивоваренных сортов ячменя и придающий пиву специфический вкус и аромат [5, 7]. Около 50% выращиваемого в России пивоваренного ячменя не отвечает требованиям современного пивоваренного производства. Недостаточно качественное сырье получается из-за ограниченного набора сортов [1].

В настоящее время в Поволжье актуальным является выращивание пивоваренного ячменя для обеспечения пивоваренных предприятий местным сырьем. Селекция при создании новых сортов пивоваренного ячменя направлена на увеличение урожайности культуры; повышение крупности; снижение содержания белка. В солоде ячменном определяют рыхлость, экстрактивность для прогнозирования выхода и качества пива, а также качество лабораторного сусла [4, 6]. Однако, кроме определения отдельных показателей качества зерна или солода, характеризующих пивоваренные свойства основного сырья, актуальным является

проведение комплексной оценки качества солода по органолептическим, физическим и физико-химическим показателям качества с учетом качества сваренного лабораторного суслу [3].

**Цель исследований** – разработать комплексную оценку качества ячменного солода при производстве пива светлых сортов.

**Задачи исследований:** 1) определить органолептические и физико-химические показатели качества светлого солода первого и второго класса грубого и тонкого помола различных производителей; 2) определить влияние светлого солода различных производителей на качество неохмеленного суслу.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований являлись сорта солода светлого ячменного пивоваренного производителей ОАО «Белсолод» (1 класс), ОАО «Ярпиво» (1 класс); ОАО «Русский солод» (2 класс); ОАО АКБ «Авангард» (2 класс). Солод оценивали по органолептическим, физическим и физико-химическим показателям качества по методикам, изложенным в национальных стандартах, и по рабочим инструкциям, применяемых в компании «Балтика».

**Результаты исследований.** По внешнему виду солод всех производителей характеризуется как однородная зерновая масса без содержания плесневелых зёрен и зерновых вредителей и имеет солодовый запах без запаха плесени и дыма. Солод производителя ОАО АКБ «Авангард» имеет светло-желтый цвет, а других производителей – желтый цвет. Солодовым вкусом обладает солод таких производителей, как ОАО «Белсолод» и ОАО «Русский солод». Сладковатым вкусом характеризовался солод ОАО «Ярпиво» и ОАО АКБ «Авангард». В целом по органолептическим показателям качества солод всех производителей соответствовал требованиям национального стандарта на солод пивоваренный ячменный.

Влажность солода влияет на процесс дробления и затирания солода. При дроблении солода с низкой влажностью увеличивается доля муки в помоле. В результате увеличения выхода экстракта снижается скорость фильтрации суслу, повышается цветность и ухудшается вкус пива. При дроблении влажного солода, уменьшается доля муки и мелкой крупки в помоле, улучшается процесс фильтрования затора, но снижается выход экстракта, увеличивается содержание  $\beta$ -глюканов, может ухудшиться фильтруемость пива. Влажность солода светлого ячменного пивоваренного по ГОСТ 29294–92 «Солод пивоваренный ячменный. Технические условия» [2] должна составлять для 1 класса не более 5,0%, для 2 класса – не более 6,0%. Данные исследований показывают, что солод рассматриваемых производителей соответствовал требованиям, предъявляемым к солоду 1 класса.

При оценке качества солода обращается внимание на такой показатель качества как сход с сита 2,8×2,5 мм, который должен составлять для солода высокого качества не менее 85%. По данным ячменный пивоваренный светлый солод всех производителей как 1 класса, так и 2 класса, имел сход с сита размером 2,8×2,5 мм от 94,0 до 94,4%. Наибольший сход с сита данного размера отмечен у солода светлого ячменного пивоваренного 2 класса производителя ОАО АКБ «Авангард».

Проход через сито 2,2×20 мм для солода 1 класса должен составлять не более 5%, для 2 класса – не более 8%. Результаты исследований свидетельствуют, что проход через сито 2,2×20 мм у солода 1 класса, производимого ОАО «Белсолод», составляет 5,0%, а в солоде, поставленном ОАО «Ярпиво», отмечалось несколько большее содержание мелких зерен (6,0%).

Масса 1000 зерен солода зависит от крупности, спелости и плотности зерна. В данных опытах масса 1000 зерен солода всех производителей на воздушно-сухое вещество изменялась на уровне 36,7...37,2 г, масса сухого вещества – 34,8...35,0 г. Наибольшая масса 1000 зерен выявлена у солода ОАО «Белсолод» и ОАО «Русский солод».

Фриабильность солода влияет на выход экстракта, осветление, фильтрование пива, коллоидную стойкость, пенообразование. Фриабильность должна составлять более 80%. Солод светлый ячменный пивоваренный всех производителей имел фриабильность от 81,2 до 89,3%. Наибольшую фриабильность имел солод 1 класса производителя ОАО «Ярпиво» – 89,3%, а минимальные значения данного показателя отмечены у солода 1 класса, производимого ОАО «Белсолод» (81,2%).

Выход экстракта зависит от содержания в ячмене крахмала, белка и плёнчатости. Разность массовых долей экстрактов грубого и тонкого помолов влияет на такие процессы, как выход экстракта, осахаривание, фильтрование суслу и пива, брожение, пенообразование и потери горьких веществ. Выход экстракта из солода высокого класса должен быть не менее 79%, из солода 1 класса – не менее 78% и из солода 2 класса – не менее 76%. По данным, солод 1 класса ОАО «Ярпиво» имеет наибольший выход экстракта (80,75%), а низкий (76,34%) – солод ОАО «Русский солод».

Вязкость суслу позволяет оценить, насколько хорошо расщеплены гумми вещества и гемицеллюлоза до низкомолекулярных соединений. По этому показателю можно судить о цитолитическом растворении солода. Вязкость суслу влияет на процесс осветления, фильтрование суслу и пива, пенообразование. Для суслу, приготовленного из ячменного светлого солода, данный показатель не должен превышать 1,6 мПа·с.

Полученные результаты вязкости сусла из солода всех производителей соответствовали установленным требованиям, поскольку изменялись от 1,5 до 1,6 мПа·с.

Продолжительность превращения крахмала в редуцирующие сахара и неокрашиваемые йодом ахро- и мальтодекстрины под действием ферментов солода характеризуется временем необходимым для полного осахаривания затора при 70°C. Время осахаривания зависит от растворения солода. Если осахаривание сусла происходит медленно, то данный вид солода изготовлен из неотлежавшего ячменя или стекловидных зерен. Продолжительность осахаривания сусла, приготовленного из солода всех изучаемых в опыте производителей, составляла 10...15 мин, что соответствует предъявляемым требованиям.

По цветности сусла оценивают качество солода для получения светлых сортов пива. Для солода 1 класса данный показатель должен составлять не более 0,20 ед. ЕВС, для 2 класса – не более 0,40 ед. ЕВС. Сусло из солода 1 класса ОАО «Белсолод» до кипячения имело цветность 0,18 ед. ЕВС (табл. 1). У сусла из солода 1 класса производителя ОАО «Ярпиво» значения цветности равнялись 0,27 ед. ЕВС и оно не соответствовало предъявляемым требованиям. Сусло из солода 2 класса производителя ОАО «Русский солод» имело значения цветности на уровне 0,23 ед. ЕВС, а из солода того же класса, поставляемого ОАО АКБ «Авангард» – 0,17 ед. ЕВС.

Различия между показателями цветности сусла до и после кипячения должно составлять около 1,5 ед. ЕВС. Сусло, приготовленное из солода ОАО «Белсолод» имело разницу между показателями цветности сусла до и после кипячения 0,13 ед. ЕВС., из солода ОАО «Ярпиво» – 0,06 ед. ЕВС., из солода ОАО «Русский солод» – 0,03 ед. ЕВС, а из солода ОАО АКБ «Авангард» – 0,15 ед. ЕВС. Следовательно, по значениям разницы цветности сусла до и после кипячения солод всех производителей соответствовал установленным требованиям

В процессе фильтрации лабораторного затора определяют качество фильтрации. Время фильтрования служит критерием оценки фильтруемости сусла. Продолжительность фильтрования влияет на выход экстракта, качество сусла и пива. Время фильтрования считается нормальным, если первые фракции сусла проходят через фильтр быстро и процесс заканчивается в течение часа. Продолжительность фильтрования сусла из солода 1 класса ОАО «Белсолод» и из солода 2 класса от ОАО АКБ «Авангард» составила 40 мин. Сусло из солода 1 класса от ОАО «Ярпиво» фильтровалось в течение 50 мин, а сусло из солода 2 класса ОАО «Русский солод» имело значения продолжительности фильтрации 60 мин.

Активность всех ферментов солода зависит от величины pH. Данный показатель влияет на выход экстракта, качество сусла и пива. Неохмеленное сусло по значению pH должно иметь кислотность на уровне 5,6-5,9. Результаты исследований показали, что сусло, приготовленное из солода 1 класса, поставляемого ОАО «Белсолод», имеет значение pH 5,9, из солода 2 класса ОАО АКБ «Авангард» – 5,8. Сусло из солода 1 класса производителя ОАО «Ярпиво» и из солода 2 класса от ОАО «Русский солод» имело значения pH соответственно 6,11 и 6,13. Более высокие значения pH связаны с меньшей растворимостью солода и низкими значениями температуры сушки солода.

Таблица 1

Качество неохмеленного сусла, полученного из солода разных производителей

Наименование показателя	Класс солода			
	первый		второй	
	производители			
	ОАО «Белсолод»	ОАО «Ярпиво»	ОАО «Русский солод»	ОАО АКБ «Авангард»
Массовая доля экстракта в воздушно-сухом солоде (всв)				
Тонкого помола	75,44	76,27	74,74	78,38
Грубого помола	77,22	78,28	75,55	77,89
Массовая доля экстракта в сухом веществе солода (асв)				
Тонкого помола	80,00	80,75	76,34	77,89
Грубого помола	81,17	82,05	79,70	81,56
Вязкость, мПа·с	1,5	1,5	1,6	1,5
Продолжительность осахаривания, мин	10	10	15	15
Цветность до кипячения, ед. ЕВС	0,18	0,27	0,23	0,17
Цветность после кипячения, ед. ЕВС	0,31	0,33	0,26	0,32
Время фильтрования, мин	40	50	60	40
pH	5,93	6,11	6,13	5,82
Мутность, ЕВС	1,8	1,25	1,51	3,0
Число Кольбаха, %	42	41	42	39
Число Харонга, %	38	38,5	37	39
β-глюканы, мг/100 г СВ	200	179	276	200
Диастатическая сила, W-K	295	323	151	280

Мутность сусла – является показателем мутности пива. Одной из причин повышения мутности является перерастворение солода. Показатель мутности не должен превышать 3 ед. ЕВС. Сусло, сваренное из солода ОАО «Белсолод» имело мутность равную 1,8 ед. ЕВС, из солода ОАО «Ярпиво» – 1,25 ед. ЕВС, из солода ОАО «Русский солод» – 1,51 ед. ЕВС и из солода ОАО АКБ «Авангард» – 3,0 ед. ЕВС. Сусло из солода, поставляемого ОАО АКБ «Авангард», отличалось большей мутностью, по сравнению с суслом из солода других производителей.

Число Кольбаха свидетельствует о количестве растворимого азота, образующегося в результате процесса затирания, и влияет на такие процессы как выход экстракта, общий азот сусла и пива, пенообразование, полнота вкуса. Значение этого числа для солода хорошего качества колеблется от 36 до 42%. Результаты исследований показывают, что солод всех производителей по числу Кольбаха соответствует предъявляемым требованиям (39-42%).

Число Хартонга свидетельствует о расщеплении белков солода и содержании в сусле аминного азота. Данный показатель влияет на процесс выхода экстракта и пенообразование. Оптимальные значения числа Хартонга – 33-39%. При значениях ниже 33% сусло будет содержать недостаточное количество аминного азота, необходимого как для размножения дрожжей, так и для бродильной активности. Полученное пиво из такого солода будет иметь низкие органолептические свойства и физико-химическую стойкость. По данным значения числа Хартонга сусла, полученного из солода разных производителей, составляли 37-39% и соответствовали установленным требованиям. Наибольшие значения отмечены в сусле, сваренном из солода ОАО АКБ «Авангард», а наименьшие – из солода ОАО «Русский солод».

Содержание  $\beta$ -глюканов влияет на процесс осахаривания, фильтрование сусла и пива. Их содержание в солоде не должно превышать 200 мг/100 г СВ. Результаты исследований показали, что по содержанию  $\beta$ -глюканов солод практически все производителей, за исключением ОАО «Русский солод», соответствует предъявляемым требованиям. Сусло, приготовленное из солода 2 класса данного производителя, отличается большим содержанием  $\beta$ -глюканов, которое составляет 276 мг/100 г СВ.

Диастатическая сила – показатель активности амилаз и для хорошего светлого солода она должна быть более 220 ед. W-K. Полученные данные свидетельствуют, что максимальными значениями данного показателя на уровне 323 ед. W-K. характеризуется солод поставляемый ОАО «Ярпиво». Несколько меньшие значения диастатической силы отмечены у солода поставляемого ОАО «Белсолод» и солода от ОАО АКБ «Авангард». Сусло, сваренное из солода, поставляемого ОАО «Русский солод», характеризуется наименьшими значениями диастатической силы (151 ед.), что свидетельствует о низкой активности амилаз.

Один из основных технологических показателей, который определяет особенности производства пива, является содержание белка. Содержание белка в зерне ячменя на солод должно быть 9-11,5%. Если же содержание белка будет ниже 7,5%, то это может привести к недостаточному сбраживанию сусла, плохой пенокостости, пустому вкусу пива. В данных опытах сусло, приготовленное из солода производителя ОАО «Ярпиво» и ОАО «Белсолод», соответствует требованиям, предъявляемым к солоду 1 класса. Максимальное значение по белку имеет сусло, приготовленное из ячменного солода, производителя ОАО «Русский солод» – 12,0%.

Для качества готового пива большое значение имеет достижение конечной степени сбраживания (высшей видимой степени сбраживания), которая наступает при полном сбраживании всех сбраживаемых сахаров. Изучаемый солод разных производителей имел действительную степень сбраживания в пределах 50,9-71,6%.

Видимая степень сбраживания больше действительной. У светлых сортов пива видимая конечная степень сбраживания составляет более 78%. Максимальные значения данного показателя можно достигать при использовании солода от производителя ОАО «Ярпиво» (86,2%) и ОАО АКБ «Авангард» (88,4%).

Для объективной оценки качества пивоваренного солода целесообразно применять метод оценки индекса качества солода (ИКС) с включением 15 основных физических и физико-химических показателей качества. На каждый из 15 показателей установлены пределы спецификации и максимальная оценка в 1,0 или 1,5 балла (табл. 2).

По результатам исследований солод ячменный 1 класса производителя ОАО «Белсолод» соответствовал требованиям спецификации и имел максимальный балл (1,5 или 1,0) по влажности, friability, стекловидности, сходу с сита 2,8...2,5×20 мм, содержанию белка, продолжительности осахаривания, количеству содержания  $\beta$ -глюканов, pH, вязкости и диастатической силе. По экстрактивности, цветности до и после кипячения, по частично растворенным зернам и прохождению через сито 2,2×20 мм солод данного производителя не соответствовал предъявляемой спецификации и оценивался минимальным баллом (0). Суммарная оценка качества солода светлого ячменного пивоваренного, 1 класса, данного производителя составила 12,0 баллов.

Показатели качества солода светлого ячменного пивоваренного высокого качества

Наименование показателей	Предел спецификации	Максимальный балл
Влажность, %	Не более 5,0	1,0
Экстрактивность, %	Не менее 81,0	1,5
Белок, %	9,0-11,5	1,5
Фриабильность, %	Не менее 80,0	1,0
Сход с сит 2,8...2,5×20 мм, %	Не менее 90,0	1,0
Цветность сусла, ед. ЕВС	0,12-0,15	1,0
Цветность сусла после кипячения, ед. ЕВС	Не более 0,26	1,0
рН	Не менее 5,80	1,0
Проход через сито 2,2×20 мм, %	Не более 1,5	1,0
Стекловидность, %	Не более 2,0	1,5
Частично растворенные зерна, %	Не более 4,0	1,5
Продолжительность осахаривания, мин	Не более 15	1,5
Вязкость, мПа·с	Не более 1,55	1,0
Диастатическая сила, ед. W-K	Не менее 200	1,0
β-глюкан, мг/дм <sup>3</sup>	Не более 200	1,5

Солод светлый ячменный пивоваренный, 1 класса, производителя ОАО «Ярпиво» соответствовал требованиям спецификации и оценивался максимальным баллом по таким показателям как влажность, фриабильность, стекловидность, частично растворенные зерна, сход с сит установленного размера, рН, содержание белка, диастатическая сила, вязкость, количество β-глюканов, продолжительность осахаривания. Суммарная оценка качества солода составила 13,5 баллов.

Солод светлый ячменный пивоваренный, 2 класса, производителя ОАО «Русский солод» имел максимальный балл по влажности, фриабильности, стекловидности, сходу с сит, рН, а также по продолжительности осахаривания, вязкости и цветности сусла после кипячения. Суммарная оценка солода данного производителя составила 9,0 баллов.

Солод светлый ячменный пивоваренный, 2 класса, производителя ОАО АКБ «Авангард» имел максимальный балл по влажности, фриабильности, стекловидности, количеству частично растворенных зерен, сходу с сит установленного размера, продолжительности осахаривания, рН, вязкости, содержанию белка, диастатической силе и количеству β-глюканов. Суммарная оценка солода данного производителя составила 13,5 баллов.

При оценке качества солода по значениям ИКС (индекс качества солода), на взгляд автора, солод высокого качества по предложенным 15 показателям качества суммарную оценку должен иметь от 14,1 до 18,0 баллов, 1 класса (хорошее качество) – от 10,0 до 14,0 баллов, а 2 класса (приемлемое качество) – от 6,0 до 9,9 балла.

При применении данной шкалы комплексного подхода оценки качества солода ячменный 1 класса производителя ОАО «Ярпиво» и ОАО «Белсолод» можно отнести к солоду хорошего качества (1 класс), солод 2 класса производителя ОАО АКБ «Авангард» также к солоду хорошего качества (1 класс), а солод 2 класса производителя ОАО «Русский солод» – к солоду приемлемого качества (2 класс).

**Заключение.** Предлагаемая спецификация и комплексная оценка качества солода может быть применена при проведении исследований по изучению возможности выращивания в конкретной почвенно-климатической зоне сортов ячменя на пивоваренные цели, а также по влиянию изучаемых агроприемов на повышение качества зерна пивоваренного ячменя.

#### Библиографический список

1. Гончаров, Н. Ф. Влияние сортов ячменя на качество солода / Н. Ф. Гончаров, А. В. Колотов // Проблемы развития сельского хозяйства Центрального Черноземья : сб. науч. тр. – Курск, 2005. – Ч. 1. – С. 172-174.
2. ГОСТ 29294–92. Солод пивоваренный ячменный. Технические условия. – Введ. 1993–01–06. – М. : Издательство стандартов, 1994. – 19 с.
3. Дулов, М. И. Комплексная оценка качества солода разных производителей и его перерабатываемость при производстве пива светлых сортов / М. И. Дулов, А. Ю. Семина // Наука и образование XXI века : сб. статей Международной научно-практической конференции. – Уфа : РИЦБашГУ, 2013. – Ч. 4. – С. 107-114.
4. Ермолаева, Г. А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия. – СПб. : Профессия, 2004. – 536 с.
5. Кунце, В. Технология солода и пива / В. Кунце, Г. Мит. – СПб. : Профессия, 2007. – 902 с.
6. Меледина, Т. В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. – СПб. : Профессия, 2003. – 304 с.
7. Преснякова, О. П. Качество солода – составная часть успеха пивоваров / О. П. Преснякова, Т. П. Афанасьева // Пиво и напитки. – 2005. – №2. – С. 4-5.

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОКОЛЛОИДА НА КАЧЕСТВО СОСИСОК ВЕТЧИННО-РУБЛЕННЫХ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

**Блинова Оксана Анатольевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [blunova\\_oks@mail.ru](mailto:blunova_oks@mail.ru)

**Ключевые слова:** сосиски, гидроколлоид, качество, мясо.

*Цель исследований – улучшение потребительских свойств сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы с применением гидроколлоида. Определено оптимальное количество вводимого гидроколлоида в колбасный фарш в гидратированном виде. Исследования по влиянию гидроколлоида «Рондагам М 200» на качество сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы, проводились в условиях производственной лаборатории кафедры оборудования и автоматизации перерабатывающих производств технологического факультета ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА. Автором были разработаны рецептуры модельных образцов колбасных изделий с применением гидроколлоида в количестве 0,3; 0,4; 0,5 и 0,6% от массы несоленого сырья в гидратированном виде. Применение гидроколлоида «Рондагам М 200» в гидратированном виде в количестве 0,3-0,4% не ухудшает органолептические и физико-химические показатели продукта, способствует повышению его сочности, позволит улучшить консистенцию, нарезаемость и товарный вид колбасных изделий; снизить риск образования бульонно-жировых отеков, увеличить влагосвязывающую способность на 1,4-3,6%. При увеличении количества применяемого гидроколлоида увеличивается выход сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы на 2,4-3,9%.*

Мясо птицы и изделия из него являются одним из важнейших продуктов питания, так как содержат почти все необходимые для организма человека питательные вещества – полноценные белки, жиры, витамины, минеральные вещества и другие, жизненно важные элементы.

Соответственно, для переработчиков важной задачей станет поиск новых технологических решений, связанных с переработкой птицы, и внедрение на предприятиях современных подходов по использованию пищевых ингредиентов. Разрабатываемые продукты должны не только удовлетворять потребителя сбалансированным составом с точки зрения пищевой ценности, но и соответствовать по органолептическим показателям традиционным продуктам из мяса птицы [2].

Решение поставленной задачи связано во многом с применением разнообразных пищевых добавок, позволяющих создавать новые пищевые продукты прогнозируемого и гарантированного качества, отвечающие современным медико-биологическим рекомендациям, при одновременном снижении их стоимости. В мясной промышленности все более широкое применение находят гидроколлоиды [5].

Современные ресурсосберегающие технологии мясопродуктов предусматривают использование различных пищевых добавок, улучшающих органолептические, структурно-механические и физико-химические показатели готовых продуктов. С этой целью наряду с фосфатами и эмульгаторами активно используют гидроколлоиды – пищевые добавки, относящиеся к широкой группе веществ, улучшающих консистенцию. Эти ингредиенты выполняют функцию загустителей, желеобразователей, стабилизаторов структуры [1, 4].

Однако, в отличие от большинства других групп пищевых добавок, роль гидроколлоидов в пищевых системах не сводится только к выполнению упомянутых технологических функций. Многие гидроколлоиды являются физиологически функциональными (полезными для здоровья) ингредиентами, которые могут понижать уровень холестерина в крови, способствовать нормальному функционированию кишечника, проявлять пребиотический эффект или другие позитивные для здоровья человека свойства. Кроме того, благодаря свойствам гидроколлоидов, стало возможным создание низкокалорийных продуктов, сохраняющих органолептические характеристики традиционных аналогов [3].

Гидроколлоиды представляют собой высокомолекулярные растворимые в воде или набухающие в ней вещества, широко распространенные в природе и различающиеся по происхождению, химическому составу, свойствам, области применения в пищевой промышленности [6].

Термин «гидроколлоиды» охватывает полисахариды и протеины, которые в наши дни широко используются в различных промышленных отраслях, где они выполняют многие полезные функции, а именно: загущение и гелеобразование водных растворов, стабилизация пен, эмульсий и суспензий, замедление и полное предотвращение кристаллизации льда и сахара, регулирование аромата и т.д. [7].

**Цель исследований** – улучшение потребительских свойств сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы с применением гидроколлоида.

**Задачи исследований:** 1) изучить функциональные свойства гидроколлоидов; 2) определить влияние гидроколлоида «Рондагам М 200» на качество сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы; 3) рассчитать пищевую ценность продукта.

**Материалы и методы исследований.** Исследования по влиянию гидроколлоида «Рондагам М 200» на качество сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы, проводились в условиях производственной лаборатории кафедры оборудования и автоматизации перерабатывающих производств технологического факультета ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

В проведённых опытах объектом исследований служили сосиски ветчинные произведенные по ТУ 9213-205-01597945-02 «Ветчинно-рубленые колбасные изделия» и сосиски ветчинно-рубленые с добавлением гидроколлоида «Рондагам М 200» в различном соотношении к массе основного сырья.

Гидроколлоид «Рондагам М 200» обладает высокой влагосвязывающей, гелеобразующей и эмульгирующей способностью, рекомендуется использовать в качестве стабилизатора и регулятора консистенции. При производстве колбас гидроколлоид рекомендуется предварительно гидратировать из расчета 1 : 25...30, после чего вносят в куттер мясо, соль и другие ингредиенты согласно рецептуре. Химический состав гидроколлоида «Рондагам М 200»: многофункциональная смесь, состоящая из стабилизаторов (Е 407, Е 412, Е 415, Е 410, Е 508), сахара.

Рецептуры опытных образцов сосисок ветчинно-рубленых по вариантам опыта представлены в таблице 1. Выработка сосисок на контрольном варианте проводилась без применения гидроколлоида. Сосиски ветчинно-рубленые вырабатывались с добавлением гидроколлоида «Рондагам М 200» в количестве от 0,3 до 0,6% на 100,0 кг несоленого сырья в соответствии с методикой проведения исследований.

Таблица 1

Рецептура производства сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы с применением гидроколлоида

Наименование сырья и материалов	Варианты опыта				
	сосиски ветчинно-рубленые без применения гидроколлоида (контроль)	сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,3%)	сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,4%)	сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,5%)	сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,6%)
Сырье, кг/100 кг					
Мясо птицы	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Пряности и материалы, кг/100 кг сырья					
Соль пищевая	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Соевый белок гидратированный	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Тариспайс Сливочная	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Крахмал	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Гидроколлоид	-	0,3	0,4	0,5	0,6
Вода	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0

Показатели качества контролировали следующим образом: у опытных образцов сосисок ветчинных определяли органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах и аромат, консистенция, вкус, сочность), массовую долю влаги, массовую долю соли, влагосвязывающую способность и рН.

Органолептические показатели качества продукта определяли по 9-балльной шкале по ГОСТ Р 9959–91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки». Определение перечисленных показателей проводили в соответствии с нормативной документацией по общепринятым методикам.

**Результаты исследований.** При выработке опытных образцов сосисок ветчинно-рубленых применяли гидроколлоид «Рондагам М 200» (фирма-производитель ООО «Платинум Абсолют», Россия). Органолептические показатели качества применяемого в исследованиях гидроколлоида были следующими: цвет – светло-кремовый, однородный и без посторонних включений порошок. рН 2% раствора при 20°С составил 8,0 единиц. Массовая доля влаги составила 8,4%. При температуре выше 65°С образует гель. При последующем охлаждении плотность геля увеличивается.

Для уточнения количества воды применяемой для гидратации гидроколлоида, были определены влагосвязывающая способность и жиросвязывающая способность. Определение проводили центрифужным методом по общепринятой методике. В результате проведенных исследований были получены следующие значения: влагосвязывающая способность – 2500,0%; жиросвязывающая способность – 300,0%. Таким образом, эффективное соотношение воды и гидроколлоида «Рондагам М 200» для его гидратации составит 1 : 25.

По результатам исследований влагосвязывающая способность фарша для производства сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы при применении гидроколлоида увеличилась на 0,5-2,0%. Массовая доля

влаги фарша для производства сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы изменялась на 2,6-6,0%. Активная кислотность фарша для производства сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы составила 5,6-5,8 ед.

По внешнему виду сосиски ветчинно-рубленые из мяса птицы с применением гидроколлоида представляли собой батоны с чистой, сухой поверхностью, без повреждений оболочки, наплывов фарша, слипов, бульонных и жировых отеков. Изделия без применения гидроколлоида представляли собой батоны с чистой, сухой поверхностью, без повреждений оболочки, наплывов фарша, слипов, присутствовали бульонные отеки.

Вид фарша на разрезе у сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы с применением гидроколлоида перемешан равномерно и содержит кусочки мяса птицы неопределенной формы, так же как и у сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы без применения гидроколлоида. Запах и вкус у сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы был свойственным данному виду продукта с ароматом пряностей и без посторонних запахов и привкусов.

Консистенция у выработанного продукта с применением гидроколлоида в количестве 0,3 и 0,4% отличается, от сосисок, выработанных без применения гидроколлоида и сосисок ветчинно-рубленых с применением гидроколлоида в количестве 0,5 и 0,6%. Консистенция была более сочной и упругой.

Была проведена органолептическая оценка качества сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы по 9-балльной шкале. Количество применяемого гидроколлоида не оказало существенного влияния на цветовые характеристики готового изделия. Сосиски ветчинно-рубленые выработанные без добавления гидроколлоида имели жировые отеки (6 баллов). Консистенция образцов сосисок ветчинно-рубленых по вариантам опыта была неодинакова. Сосиски ветчинно-рубленые выработанные без применения гидроколлоида имели плотную консистенцию. Небольшое количество гидроколлоида (0,3 и 0,4% от массы основного сырья) в продукте обеспечивало очень нежную консистенцию. При увеличении количества добавки до 0,6% данный показатель существенно снижался. Сосиски ветчинно-рубленые, выработанные без применения гидроколлоида распадались при нарезке. Сосиски ветчинно-рубленые, выработанные без добавления гидроколлоида и с добавлением гидроколлоида в количестве 0,3 и 0,4% были сочными. При увеличении количества гидроколлоида до 0,6% согласно рецептуре полученные сосиски ветчинно-рубленые были менее сочными.

На основании общей балловой оценки колбасных изделий наибольшее количество баллов (46 баллов) набрали сосиски ветчинно-рубленые с добавлением гидроколлоида в количестве 0,3 и 0,4% от массы основного сырья. Применение гидроколлоида в колбасный фарш в количестве до 0,4% не ухудшает органолептические показатели качества сосисок ветчинно-рубленых. Применение данного гидроколлоида позволяет улучшить консистенцию, нарезаемость и товарный вид готовой продукции.

Дополнительно были проведены дегустационные испытания сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы с применением гидроколлоида в группе из 7 человек по 9 балльной системе. Сводные данные результатов оценки дегустационной комиссии представлены в таблице 2.

Результаты дегустации показали, что наибольшее количество баллов получили сосиски ветчинно-рубленые из мяса птицы с применением гидроколлоида в количестве 0,3 и 0,4% к массе основного сырья 47,3 и 47,4 балла, соответственно. Таким образом, гидроколлоид улучшает консистенцию сосисок ветчинно-рубленых, которая становится более плотной и упругой.

Таблица 2

Органолептические показатели потребительской оценки качества сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы

Варианты опыта	Органолептические показатели						
	внешний вид	цвет	запах, аромат	консистенция	вкус	сочность	общая оценка
Сосиски ветчинно-рубленые без применения гидроколлоида (контроль)	хороший, но недостаточно (6,2)	хороший (7,1)	достаточно ароматный (7,0)	достаточно нежная (7,4)	вкусный (8,0)	достаточно сочный (7,1)	42,8
Сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,3%)	хороший (7,5)	хороший (7,2)	достаточно ароматный (7,1)	очень нежная (8,9)	вкусный (8,2)	сочный (8,4)	47,3
Сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,4%)	хороший (7,6)	хороший (7,2)	достаточно ароматный (7,0)	очень нежная (8,9)	вкусный (8,4)	сочный (8,3)	47,4
Сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,5%)	хороший (7,6)	хороший (7,2)	достаточно ароматный (7,0)	достаточно нежная (7,3)	вкусный (8,2)	достаточно сочный (7,4)	44,7
Сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,6%)	хороший (7,5)	хороший (7,2)	достаточно ароматный (7,0)	нежная но недостаточно (6,6)	не достаточно вкусный (7,8)	достаточно сочный (7,4)	43,5

Из физико-химических показателей определяли содержание массовой доли влаги, поваренной соли, влагосвязывающей способности (табл. 3).

Таблица 3

Влияние гидроколлоида на физико-химические показатели качества сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы

Варианты опыта	Массовая доля влаги, %	Массовая доля поваренной соли, %	Активная кислотность (pH)
Сосиски ветчинно-рубленые без применения гидроколлоида (контроль)	60,0	2,4	5,9
Сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,3%)	62,7	2,3	5,9
Сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,4%)	64,7	2,2	6,0
Сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,5%)	64,9	2,4	6,1
Сосиски ветчинно-рубленые с применением гидроколлоида (0,6%)	66,0	2,4	6,1

Наименьшее количество влаги отмечено у образца сосисок ветчинно-рубленых выработанных без применения гидроколлоида (60,0%). Применение гидроколлоида в гидратированном виде при производстве сосисок ветчинно-рубленых повлияло на содержание массовой доли влаги. Значение данного показателя находилось на уровне 60,0-66,0%.

Наилучшим образцом по органолептическим и физико-химическим показателям, а также по результатам дегустации был отмечен образец сосисок ветчинно-рубленых полученных с применением гидроколлоида в количестве 0,3 и 0,4% от массы основного сырья. Использование гидроколлоида при производстве сосисок ветчинно-рубленых позволит улучшить консистенцию, сочность, нарезаемость и товарный вид колбасных изделий; снизить риск образования бульонно-жировых отеков.

Выход готового продукта составил 107,0-110,9% и в зависимости от количества применяемого гидроколлоида увеличился на 2,4...3,9%.

Применение гидроколлоида в производстве сосисок влечет за собой изменение пищевой и энергетической ценности. С увеличением процентного содержания гидроколлоида в сосисках ветчинно-рубленых из мяса птицы, содержание углеводов увеличивается на 0,11-0,15 г, содержание жиров уменьшается на 0,15-0,17 г, белков на 0,54-0,61 г. Энергетическая ценность сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы с применением гидроколлоида уменьшается на 3,25-3,55 ккал.

**Закключение.** Высокая растворимость смесей и хорошая степень диспергируемости гидроколлоида «Рондагам М 200» обеспечивает равномерность распределения компонентов в мясном сырье, что гарантирует стабильное качество выпускаемых продуктов. Исследуемый гидроколлоид прост в применении. При проведении исследований по изучению влияния гидроколлоида «Рондагам М 200» на качество сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы выявлено, что введение в состав колбасного фарша указанной добавки в количестве 0,3-0,4% к массе несоленого сырья повышает общую балловую оценку органолептических показателей до 47,4 баллов за счет улучшения консистенции продукта, нарезаемости и товарного вида готовой продукции.

Введение в состав рецептуры гидроколлоида приводит к увеличению массовой доли влаги в продукте. Наибольшие значения влагосодержания отмечены в продукте с гидроколлоидом в количестве 0,6% (66,0). Применение добавки способствует повышению выхода готового продукта, а также снижению брака за счет уменьшения образования бульонно-жировых отеков при термообработке. С увеличением процентного содержания гидроколлоида в сосисках ветчинно-рубленых из мяса птицы содержание углеводов в продукте увеличивается и уменьшается содержание жира и белка.

Библиографический список

1. Гидроколлоиды и смеси гидроколлоидов [Электронный ресурс]. – URL : [http://www.protein.ru/meet/hydro\\_colloids\\_carra/](http://www.protein.ru/meet/hydro_colloids_carra/) (дата обращения : 6.07.13).
2. Кузьмичева, М. Б. Состояние и тенденции развития российского рынка мяса птицы за 2012 год // Мясная индустрия. – 2013. – №3. – С. 4-9.
3. Мансветова, Е. В. Пищевые полисахариды и их использование в мясной промышленности // Мясная индустрия. – 2008. – №12. – С. 25-29.
4. О применении гидроколлоидов в производстве мясopодуkтов [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.meatbranch.com/pub> (дата обращения : 10.07.13).

5. Перспективные разработки композиций гидроколлоидов Торгового Дома «ПТИ» [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-economics> (дата обращения : 6.07.13).

6. Функциональные особенности применения гидроколлоидов в производстве мясной продукции [Электронный ресурс]. – URL : <http://noutes.basketfood.ru/meat/a/2308.html> (дата обращения : 6.07.13).

7. Шепило, Е. А. Разработка технологии вареных колбасных изделий с использованием гидроколлоидов с модифицированными функциональными свойствами // Химия и технология пищевых жиров. – 2006. – №4. – С. 18-20.

УДК 664

## ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ПЛОДОВ РОЖКОВОГО ДЕРЕВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ КАКАО-БОБОВ

**Алексеева Маргарита Михайловна**, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [dulov-textfak@mail.ru](mailto:dulov-textfak@mail.ru)

**Ключевые слова:** добавка, пищевая, плоды, какао-бобы, качество.

*Цель исследований – улучшение показателей качества комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов за счёт применения измельчённых плодов рожкового дерева. Какао-порошок был заменен измельченными плодами рожкового дерева в количестве от 10 до 50%. При этом была получена комплексная пищевая добавка, которая может быть использована при производстве мучных кондитерских изделий, в качестве наполнителя для мороженого, йогуртов и пр. Исследования проводились в испытательной производственной лаборатории ООО «НаДО». Лучшим по органолептическим и физико-химическим показателям был вариант с заменой какао на измельченные плоды рожкового дерева в количестве 30%. Полученный продукт обладал приятным запахом, гармоничным вкусом с выраженным послевкусием сливочности, имел темно-коричневый цвет, глянцевую поверхность, плотную эластичную консистенцию. Чем выше процентное содержание измельченных плодов рожкового дерева в составе комплексной пищевой добавки, тем выше становится показатель pH, который варьирует от 5,5 до 5,8, что обусловлено дополнительным содержанием сахаров в измельченных плодах рожкового дерева. В такой же зависимости изменяется такой показатель как содержание сухих веществ по шкале сахарозы. Он увеличивается с 53,0 до 54,0%. Показатель вязкости так же возрастает с 8000 до 9400 сР. Внесение добавки позволило уменьшить микробиологическое обсеменение. Увеличение количества плодов рожкового дерева повлияло на микробиологическую обсемененность продукта, которая по наличию КМАФАнМ уменьшается почти в два раза, а также снижается количество плесеней и дрожжей.*

В настоящее время сформировано единое мнение об использовании пищевых добавок: они не являются необходимыми, но без них выбор пищевых продуктов был бы намного беднее, а процесс приготовления пищи непосредственно из исходных сырьевых продуктов более кропотливым и продолжительным. Без пищевых добавок почти исчезли бы из ассортимента заготовки, полуфабрикаты и блюда быстрого приготовления, а отдельные изделия стали бы не такими красивыми и выразительными. Согласно определению Всемирной организации здравоохранения, пищевые добавки – это природные соединения и химические вещества, которые сами по себе обычно не употребляются в пищу, но в ограниченных количествах преднамеренно вводятся в продовольственные товары [5].

Пищевые добавки разделяют на классы:

- вещества, изменяющие цвет продукта;
- вещества, улучшающие аромат и вкус продуктов;
- вещества, регулирующие консистенцию;
- вещества, способствующие увеличению сроков годности пищевых продуктов;
- вещества, ускоряющие и облегчающие ведение технологических процессов (технологические добавки) [6].

Родиной рожкового дерева считают Средиземноморские страны, Испанию, Италию, Кипр и другие. Лучшими считаются сладкие бобы из Леванта, затем кипрские, итальянские и испанские. Древесина этого дерева очень твердая и красивая, употреблялась раньше в столярном деле. Блестящие темно-бурые плоды рожкового дерева имеют сладкую мякоть, которая служит одним из любимых детских лакомств и имеет чрезвычайно твердые семена. Сладкие бобы используются не только в пищу, но и до некоторой степени в домашней медицине, в виде мягчительного отвара. В сыром виде стручки несъедобны. Незрелыми их срывают и раскладывают на солнце, и тогда они делаются сладкими.

О преимуществе плодов рожкового дерева перед шоколадом можно сказать следующее. Рожковое дерево растет в сухих условиях, в которых нет вредителей, поэтому при его выращивании пестициды либо используются совсем немного, либо вообще не используются. Плоды рожкового дерева содержат меньше жиров и больше углеводов и кальция. В плодах рожкового дерева нет возбуждающих веществ: кофеина и теобромина, которые есть в шоколаде и которые вызывают привыкание и аллергию. Кофеин и теобромин являются стимулянтами. Кофеин воздействует прямо на мозг, стимулируя чувства, вдохновение и бдительность. Кофеин может передаваться с грудным молоком, беременным женщинам также рекомендуется воздержаться от приема кофеина.

Кофеин имеет болеутоляющие свойства, но также имеет побочные эффекты: беспокойство, нервозность, тошнота и учащение сердцебиения. Он стимулирует выработку желудочного сока и действует как мочегонное средство, то есть из-за него вместе с водой может произойти утечка растворимых в воде витаминов В<sub>1</sub> (тиамин) и С (аскорбиновая кислота). Кофеин стимулирует высвобождение запасов энергии тела, то есть запас сахаров резко поступает в кровь, это приводит к диабету, ожирению.

В плодах рожкового дерева отсутствует фенилтиламин, который вызывает мигрень, и фромамин, который помимо мигреней вызывает аллергию. Плоды рожкового дерева на 8% состоит из белка и содержит витамины А (ретинол), В<sub>1</sub> (тиамин), В<sub>2</sub> (рибофлавин), В<sub>3</sub> (никотиновая кислота) и D (кальциферол). В них содержится много кальция, фосфора, калия и магния, а также в них содержатся железо, медь, никель, марганец и барий.

Плоды рожкового дерева содержат большие углеводы (сахара) и дубильные вещества. Углеводы делают плоды рожкового дерева клейкими и способными поглощать воду и действовать как загуститель. Дубильные вещества связывают токсины, таким образом, дезактивируя их. В любом рецепте можно заменить порошок какао на измельченные плоды рожкового дерева.

Очевидно, что многочисленные целебные свойства плодов рожкового дерева обусловлены его уникальным химическим составом. Плоды разделяют на два компонента: стручки с мякотью (далее стручки) и собственно семена, составляющие по весу 90 г и 10 г, соответственно. Химический состав стручков несколько зависит от места произрастания, времени сбора, способа культивирования и обработки [1, 2].

**Цель исследований** – улучшение показателей качества комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов за счёт применения измельчённых плодов рожкового дерева.

**Задача исследований** – изучить влияние измельченных плодов рожкового дерева на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов.

Исследования по изучению влияния измельченных плодов рожкового дерева на качество комплексной пищевой добавки проводились в испытательной производственной лаборатории ООО «НаДО».

Объектом исследований являлась комплексная пищевая добавка на основе какао бобов, произведенная с частичной заменой какао порошка.

Варианты опыта следующие:

- 1) какао-бобы (100%) – контроль;
- 2) какао-бобы (90%) + измельченные плоды рожкового дерева (10%);
- 3) какао-бобы (80%) + измельченные плоды рожкового дерева (20%);
- 4) какао-бобы (70%) + измельченные плоды рожкового дерева (30%);
- 5) какао-бобы (60%) + измельченные плоды рожкового дерева (40%);
- 6) какао-бобы (50%) + измельченные плоды рожкового дерева (50%).

Производство комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов производилась по рецептурам, приведенным в таблице 1.

В качестве контрольного варианта была взята пищевая добавка на основе какао-бобов (100%).

Технологический процесс приготовления пищевой комплексной добавки в контрольном варианте следующий. В воде при температуре 20-25°C растворяли какао порошок, по мере загущения массы, постепенно нагревали до ее температуры 45°C. Затем вносили расчетное количество сахара-песка и глюкозы, массу нагревали до 65°C. После чего вносили расчетное количество патоки, растопленного сливочного масла, твердого шоколада и раствор альгината натрия. Смесь пастеризовали при температуре 90-95°C. После пастеризации вносили раствор консервантов, и смесь выдерживали в покое в течение 15-20 мин, после чего продукт охлаждали. Хранение продукта проводили при температуре от 0°C до +10°C при относительной влажности воздуха не более 75% [7].

В других вариантах часть какао порошка заменяли на измельченные плоды рожкового дерева.

У комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов определяли следующие показатели качества: органолептические (внешний вид, цвет, структура и консистенция, вкус, запах), физико-химические (сохранение массовой доли сухого вещества, вязкость, pH) и микробиологические (наличие КМАФАнМ, дрожжи,

плесени КОЕ/г, БГКП) на момент выработки. Определение перечисленных показателей проводили в соответствии с нормативной документацией по общепринятым методикам [3].

Таблица 1

Рецептуры на комплексную пищевую добавку на основе какао-бобов  
(в кг на 1 т продукта без учета потерь)

Сырье	Какао- бобы (100%) – контроль	Какао-бобы (90%) +плоды рожкового дерева (10%)	Какао-бобы (80%) +плоды рожкового дерева (20%)	Какао-бобы (70%) +плоды рожкового дерева (30%)	Какао-бобы (60%) +плоды рожкового дерева (40%)	Какао-бобы (50%) +плоды рожкового дерева (50%)
Какао порошок	510	459	408	357	306	255
Вода	250	250	250	250	250	250
Глюкоза	87	87	87	87	87	87
Патока крахмальная	70	70	70	70	70	70
Сахар-песок	40	40	40	40	40	40
Шоколад темный	20	20	20	20	20	20
Масло сливочное	20	20	20	20	20	20
Альгинат натрия	2	2	2	2	2	2
Консервант	1	1	1	1	1	1
Измельченные плоды рожкового дерева	-	51	102	153	204	255
ИТОГО	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Органолептические показатели качества комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические показатели качества комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов

Варианты опыта	Показатели качества			
	внешний вид	цвет	структура, консистенция	запах и вкус
Какао-бобы (100%) – контроль	Однородная масса, слабо растекающейся на горизонтальной поверхности, без ощутимых комочков стабилизатора, масла	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	Короткая, не рыхлая, плотная, имеет глянцевый блеск	Ярко выраженный вкус какао, с сливочным послевкусием, с умеренной сладостью, без посторонних запахов и привкусов
Какао-бобы (90%) + плоды рожкового дерева (10%)	Однородная масса, слабо растекающейся на горизонтальной поверхности, без ощутимых комочков стабилизатора, масла	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	Короткая, не рыхлая, плотная, имеет глянцевый блеск	Ярко выраженный вкус какао, с сливочным послевкусием, с умеренной сладостью, без посторонних запахов и привкусов
Какао-бобы (80%) + плоды рожкового дерева (20%)	Однородная масса, слабо растекающейся на горизонтальной поверхности, без ощутимых комочков стабилизатора, масла	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	Короткая, не рыхлая, плотная, имеет глянцевый блеск	Ярко выраженный вкус какао, с сливочным послевкусием, с умеренной сладостью, без посторонних запахов и привкусов
Какао-бобы (70%) + плоды рожкового дерева (30%)	Однородная масса, слабо растекающейся на горизонтальной поверхности, без ощутимых комочков стабилизатора, масла	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	Короткая, не рыхлая, плотная, имеет более выраженный глянцевый блеск	Ярко выраженный вкус какао, с сливочным послевкусием, с умеренной сладостью, без посторонних запахов и привкусов
Какао-бобы (60%) + плоды рожкового дерева (40%)	Однородная масса, слабо растекающейся на горизонтальной поверхности, без ощутимых комочков стабилизатора, масла	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	Короткая, не рыхлая, плотная, имеет более выраженный глянцевый блеск	Ярко выраженный вкус какао, с сливочным послевкусием, с ярковыраженной сладостью, без посторонних запахов и привкусов
Какао-бобы (50%) + плоды рожкового дерева (50%)	Однородная масса, слабо растекающейся на горизонтальной поверхности, без ощутимых комочков стабилизатора, масла	Темно-коричневый, равномерный по всей массе	Короткая, не рыхлая, плотная, имеет более выраженный глянцевый блеск	Ярко выраженный вкус какао, с сливочным послевкусием, с ярко выраженной сладостью, без посторонних запахов и привкусов
Требования по ТУ 9226- 015-40975881-06	Однородная масса от слабо растекающейся до вязкой (плотной), без ощутимых комочков стабилизатора, масла	От коричневого до темно коричневого, равномерный по всей массе	От короткой до длинной, не рыхлая, плотная, блеском или без него	Свойственный привкус и запах используемого рецептурного наполнителя. Допускается карамельный вкус сваренного сахара, без постороннего привкуса и запаха

Способ приготовления комплексной пищевой добавки путём замены какао-бобов на плоды рожкового дерева, оказал влияние на органолептические свойства этого продукта. Результаты органолептической оценки показали, что при замене какао-бобов на измельченные плоды рожкового дерева, менялись вкусовые качества продукта, увеличивалась сладость. Вкус становился ярко выраженным, свойственным данному продукту. Цвет комплексных пищевых добавок не претерпевал изменения при замене какао-порошка

на измельченные плоды рожкового дерева. Цвет во всех вариантах был темно-коричневый, равномерный по всей массе. Так же оставался неизменным такой показатель качества как внешний вид комплексной пищевой добавки. Это была однородная масса, слабо растекающейся на горизонтальной поверхности, без ощутимых комочков стабилизатора и масла.

Структура и консистенция комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов начинает улучшаться при замене с 30% и более измельченных плодов рожкового дерева. Она приобретает более глянцевый блеск. Запах во всех анализируемых вариантах не изменялся. Он был ярко выраженным, без посторонних запахов. Таким образом, все варианты опыта по органолептическим показателям качества соответствовали требованиям ТУ 9226-015-40975881-06 «Карамели мягкие».

Физико-химические свойства (вязкость, массовая доля сухого вещества, pH) обуславливаются составом и свойствами компонентов, содержащихся в нем. Физико-химические свойства отражают взаимосвязи между изменениями вещественного и энергетического характера и описывают состояние вещества через измеряемые величины. Физико-химические показатели качества комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов

Варианты опыта	Показатели качества		
	pH	вязкость, сР	содержание сухого вещества, %
Какао-бобы (100%) – контроль	5,5	8000	53,0
Какао-бобы (90%) + плоды рожкового дерева (10%)	5,5	8200	53,0
Какао-бобы (80%) + плоды рожкового дерева (20%)	5,6	9000	53,2
Какао-бобы (70%) + плоды рожкового дерева (30%)	5,7	9000	53,4
Какао-бобы (60%) + плоды рожкового дерева (40%)	5,8	9400	54,6
Какао-бобы (50%) + плоды рожкового дерева (50%)	5,8	9400	54,0
Требования по ТУ 9226-015-40975881-06	5,0-7,0	8000-13000	50,0-76,0

Анализируя таблицу 3 можно сказать следующее: чем выше процентное содержание измельченных плодов рожкового дерева в составе комплексной пищевой добавки, тем выше становится показатель pH, который варьирует от 5,5 до 5,8, что обусловлено дополнительным содержанием сахаров в измельченных плодах рожкового дерева. В такой же зависимости изменяется показатель – содержание сухих веществ по шкале сахарозы. Он увеличивается с 53,0 до 54,6%. Показатель вязкости так же возрастает с 8000 до 9400 сР. Таким образом, все варианты опыта по физико-химическим показателям качества соответствовали требованиям ТУ 9226-015-40975881-06 «Карамели мягкие».

Микробиологические показатели качества комплексной пищевой добавки на основе какао бобов представлены в таблице 4.

Таблица 4

Микробиологические показатели качества комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов

Варианты опыта	Показатели качества			
	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП (колиформы)	дрожжи, КОЕ/г	плесени, КОЕ/г
Какао-бобы (100%) – контроль	1,5x10 <sup>2</sup>	Не обнаружено	20	25
Какао-бобы (90%) + плоды рожкового дерева (10%)	1,0x10 <sup>2</sup>	Не обнаружено	20	20
Какао-бобы (80%) + плоды рожкового дерева (20%)	50	Не обнаружено	15	15
Какао-бобы (70%) + плоды рожкового дерева (30%)	50	Не обнаружено	15	15
Какао-бобы (60%) + плоды рожкового дерева (40%)	50	Не обнаружено	15	15
Какао-бобы (50%) + плоды рожкового дерева (50%)	50	Не обнаружено	15	15
Требования СанПиН 2.3.2.1078-01	Не более 5x10 <sup>3</sup>	Не допускается в 0,1 г	Не более 50	Не более 50

По микробиологическим результатам исследования, представленным в таблице 4, видно, что при увеличении количества плодов рожкового дерева микробиологическая обсемененность продукта по наличию КМАФАнМ уменьшается почти в два раза, также снижается количество плесеней и дрожжей. Таким образом, по микробиологическим показателям качества комплексная пищевая добавка на основе какао-бобов во всех вариантах опыта соответствовала требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [4].

**Заключение.** Лучшим по органолептическим и физико-химическим показателям качества был вариант с заменой какао на измельченные плоды рожкового дерева в количестве 30%. Полученный продукт обладал приятным запахом, гармоничным вкусом с выраженным послевкусием сливочности, имел темно-коричневый цвет, глянцевую поверхность, плотную эластичную консистенцию, а физико-химические показатели качества соответствовали требованиям действующих нормативных документов, более того внесение добавки позволило уменьшить микробиологическое обсеменение.

#### Библиографический список

1. Здоровье. Красота и хорошее настроение. Плоды рожкового дерева шоколадные [Электронный ресурс]. – URL : [http://www.yourecolife.ru/item\\_1170.html](http://www.yourecolife.ru/item_1170.html) (дата обращения : 03.08.2013).
2. Кэроб-плоды рожкового дерева [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.edka.ru/article/zoz/kerob.htm> (дата обращения : 05.08.2013).
3. Лурье, И. С. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве : справочник / И. С. Лурье, Л. Е. Скокан, А. П. Цитович. – М. : КолосС, 2003. – 267 с.
4. СанПиН 2.3.2. 1078–01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М., 2002. – 273 с.
5. Сарафанова, Л. А. Пищевые добавки : энциклопедия. – 2-е изд. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 808 с.
6. Сарафанова, Л. А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб. : ГИОРД, 2005. – 200 с.
7. Технологическая инструкция 9226-015-40975881-06. Карамели мягкие. – 2006. – 14 с.

УДК 637.5

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ГОВЯДИНЫ

**Баймишева Дамиля Шарипулловна**, канд. с.-х. наук, ст. преподаватель кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446436, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [damilja@rambler.ru](mailto:damilja@rambler.ru).

**Баймишев Ринат Хамидулович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446436, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [baimishev@mail.ru](mailto:baimishev@mail.ru).

**Гасанов Руслан Рамизович**, канд. вет. наук, ГБУСО «Кинельская городская станция по борьбе с болезнями животных».

446436, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [rus\\_gasjanov@mail.ru](mailto:rus_gasjanov@mail.ru).

**Ключевые слова:** говядина, качество, безопасность, потребительские, свойства.

*Цель исследований – обосновать влияние инвазии на изменение потребительских свойств, показатели качества и пищевую ценность говядины. Исследования по определению упитанности, категории свежести, выявления наличия саркоцист и фермента пероксидазы в мясе проводились в условиях лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы общества с ограниченной ответственностью СТРК «Кинельский рынок», Федерального государственного бюджетного учреждения Самарской области «Кинельская городская станция по борьбе с болезнями животных» и лаборатории технологического факультета, определение массовой доли белка в говядине проводили методом Кьельдаля в испытательной лаборатории Федерального государственного бюджетного учреждения «Самарский референтный центр федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору», определение аминокислотного состава в условиях научно-исследовательской лаборатории животноводства Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Качественные показатели мяса и мясных продуктов во многом определяются клиническим и физиологическим состоянием животных, от которых оно получено. Проблемы обеспечения населения продуктами питания напрямую связаны с развитием животноводства, состояние которого на 70% определяется факторами среды обитания, в том числе и уровнем ее биобезопасности. Существенным препятствием в развитии скотоводства, помимо инфекционных и незаразных болезней, являются инвазионные заболевания.*

Задача повышения качества продукции животного происхождения – одна из наиболее важных на современном этапе развития сельского хозяйства. В соответствии с предстоящим вступлением в действие федерального закона РФ «О требованиях к мясу и мясной продукции, их производству и обороту», возрастает роль санитарных мер, предусматривающих требования к мясу, его производству, методам испытания, инспектирования, подтверждения соответствия для обеспечения безопасности мясной продукции для потребителя [3, 6].

Одним из важных показателей качества мяса и мясных продуктов является их доброкачественность. Качественные показатели мяса и мясных продуктов во многом определяются клиническим и физиологическим состоянием животных, от которых оно получено, возрастом, условиями содержания и кормления, транспортировки и предубойной выдержки [1, 7].

Существенное влияние на показатели безопасности оказывают заразные заболевания животных. Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о широком распространении этих заболеваний среди сельскохозяйственных животных в хозяйствах различных категорий. Особого внимания заслуживают паразитарные болезни, общие для животных и человека, среди которых определенное значение имеет саркоцистоз крупного рогатого скота. Гельминтозы крупного рогатого скота причиняют значительный экономический

ущерб животноводству, снижая уровень продуктивности животных в среднем на 20-30%.

Согласно действующим «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов», оценка мяса на наличие саркоцист не входит в перечень обязательных экспертиз, лишь только при наличии таких признаков как истощение, разрастание соединительной ткани, бледность мышечной ткани и др. проводят данный анализ и при обнаружении саркоцист в мясе туши убойных животных его направляют на техническую утилизацию. Мясо, без видимых органолептических изменений, не подвергавшееся данному анализу, идет в свободную реализацию без ограничений. В настоящее время малоизученным остается вопрос изменения качественных характеристик мяса при саркоцистозе [3, 6].

Вопрос о необходимости тщательного изучения биологических особенностей простейших рода *Sarcocystis* и разработки более совершенных и быстрых методов диагностики, ветеринарно-санитарной оценки мяса не раз поднимался в научной литературе. Существуют многочисленные методы определения качества мяса, однако многообразие критериев его оценки зависит от целей исследований, лимита времени с учетом специфичности методик. В настоящее время особое место, на взгляд автора, занимают ускоренные методы определения качества мяса [4].

**Цель исследований** – обосновать влияние инвазии на пищевую ценность, показатели качества, товарные характеристики и потребительские свойства говядины.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**: 1) выявить предпочтения потребителей мяса, проживающих на территории г.о. Кинель; 2) провести экспертизу качества говядины, реализуемой в розничной торговле на примере мясного отдела ООО СТК «Кинельский рынок»; 3) определить особенности экспертизы говядины при саркоцистозах крупного рогатого скота; 4) провести сравнительную оценку качества говядины, полученной от здоровых и больных саркоцистозом животных.

Говядина традиционно занимала в Российской Федерации первое место по потреблению. В настоящее время потребность России в говядине удовлетворяется как за счет собственного производства, так и за счет импортных поставок. Структура потребления мяса крупного рогатого скота в стране примерно следующая: 63% – мясоперерабатывающие комбинаты, включая предприятия пищевой промышленности и общественного питания, использующие в производстве мясо; 25% – розничная торговля; 12% – бюджетная сфера; 82% импортной говядины поступает на мясоперерабатывающие комбинаты, включая предприятия пищевой промышленности. Таким образом, российская мясоперерабатывающая промышленность остается крайне зависимой от импортного сырья [5, 8].

Для выявления предпочтений потребителей мяса были проведены маркетинговые исследования с помощью анкетного опроса. В опросе принимали участие люди разных социальных (студенты, пенсионеры, и работающие люди) и возрастных категорий. Всего было опрошено 200 человек, исследования проводили в г. о. Кинель, п. г. т. Усть-Кинельский.

Из всех опрошенных мясо и мясные товары употребляют 89% (178 человек). Из 178 респондентов 58% предпочитают покупать только мясо, 28% – мясопродукты и у 14% респондентов особых предпочтений не выявлено, покупают как мясо, так и мясопродукты. 67% опрошенных предпочитают покупать мясо на рынке, причем возраст большей части респондентов этой группы старше 35 лет, для 21% опрошенных место для совершения покупки мяса особого значения не имеет, эту группу потребителей составляли люди в возрасте от 25 до 32 лет.

Наиболее предпочтительным видом мяса для потребителей являются говядина, мясо птицы и свинина. Говядину предпочитают 39% опрошенных, мясо птицы – 22, свинину – 20 и баранину 12%. Для 4% респондентов вид мяса не имеет значения и 3% опрошенных предпочитают другие виды мяса.

Важную роль при выборе говядины для 37% потребителей имеет цена продукта, немало важное значение имеет также консистенция, запах и цвет мяса, то есть показатели характеризующие свежесть продукта, для 22% респондентов важным является жирность говядины. Помимо всех перечисленных признаков для покупателей при выборе говядины имеет значение наличие в ней костей, что связано как с ценой, так и назначением использования этого мяса – для первых или вторых блюд. 43% опрошенных предпочитают бескостную говядину, мясокостную 36%, остальные не имеют особых предпочтений и покупают как мясокостную, так и бескостную говядину.

На вопрос о возможности заражения, при употреблении купленного в торговых организациях мяса 43% опрошенных дали положительный ответ.

Для проведения оценки качества отбирали пробы мяса от каждой туши в партии, для выявления саркоцист в мясе компрессионным методом дополнительно отбирали сердечную, массеторы (жевательную), плечеголовную и межреберную мышцы, также выявляли саркоцист в бедренной мышце. В результате проведенного анализа в образцах от 92% говяжьих туш были выявлены саркоцисты.

В процессе экспертизы проводили оценку органолептических показателей, в отобранных образцах мяса определяли продукты первичного распада белка в бульоне с медным купоросом, pH, наличие фермента пероксидазы, в результате проведенной оценки мясо всех испытуемых туш было признано свежим, наличие саркоцист определяли компрессионным методом. Согласно положению «Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов», наличие фермента пероксидазы в мясе свидетельствует о том, что оно получено от здоровых животных, а ее отсутствие – мясо больного, забитого в агонии животного или трупа.

**Результаты исследований.** По результатам проведенных исследований было выявлено наличие данного фермента как в мясе от здоровых, так и в мясе от больных саркоцистозом животных. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что наличие инвазии не оказывает влияния на содержание фермента пероксидазы, что характерно при инфекциях.

Белки – наиболее важные в биологическом отношении и сложные по химической структуре вещества, обуславливающие пищевую ценность такого продукта как мясо. Они являются основным материалом, из которого построены клетки, ткани и органы живого организма, и могут служить источником энергии.

В результате проведенных исследований было выявлено, что в мясе от здоровых животных белка содержалось 20,75%, что на 1,25% больше по сравнению с мясом от больных саркоцистозом животных.

Биологическая ценность отражает качество белковых компонентов продукта, связанных как с перевариваемостью белка, так и со степенью сбалансированности его аминокислотного состава, характеризует его оптимальную физиологическую полезность, соответствие нормальным потребностям организма человека, с учетом органолептических и физико-химических показателей, включая такие свойства пищевых продуктов, как безвредность и питательность. В настоящее время малоизученным остается вопрос изменения качественных характеристик мяса при саркоцистозе. Для определения показателей биологической ценности проводили оценку аминокислотного состава говядины. Говядина от больных саркоцистозом животных уступала по аминокислотному составу мясу, где саркоцист не было обнаружено (табл. 1).

Таблица 1

Аминокислотный состав говядины

Аминокислоты	Содержание аминокислот в говядине	
	Говядина от здоровых животных, мг/кг	Говядина от больных саркоцистозом животных, мг/кг
Изолейцин	28,02±0,03	26,76±0,55
Лейцин	51,28±0,91	47,89±1,49
Лизин	45,64±0,12	42,65±2,28
Метионин + цистеин	13,00±0,03	16,02±0,10
Фенилаланин + тирозин	48,24±0,29	47,01±0,38
Треонин	25,24±0,36	24,49±0,41
Триптофан	9,37±0,29	8,07±0,58
Валин	33,03±0,37	33,03±0,79
Аспаргиновая кислота	68,88±0,71	64,32±2,85
Серин	27,61±0,32	27,19±0,26
Глютаминовая кислота	96,07±5,86	90,64±6,56
Пролин	33,06±0,84	32,86±0,19
Глицин	29,27±0,46	28,47±0,19
Аланин	31,67±0,81	31,47±0,23
Гистидин	21,03±0,59	20,16±0,33
Аргинин	42,18±0,09	40,9±0,41

Биологическую ценность пищевого белка характеризуют показатели качества, отражающие степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма человека в аминокислотах для синтеза белка. При определении биологической ценности белков используют химические и биологические методы. На практике наибольшее распространение получил так называемый метод аминокислотного сора, позволяющий выявить лимитирующие незаменимые аминокислоты. Путем сравнения процентного содержания незаменимых аминокислот в изучаемом белке с их содержанием в идеальном белке устанавливают долю каждой аминокислоты в белке.

Существует несколько способов расчета аминокислотного сора, наиболее простым из которых является расчет отношения фактического количества незаменимых аминокислот в продукте к аминокислотам эталонного белка, рекомендованного ФАО/ВОЗ (продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций всемирной организации здравоохранения).

Аминокислоты, имеющие долю менее 100%, являются лимитирующими, а аминокислота с наименьшей долей считается главной лимитирующей аминокислотой: она лимитирует использование всех аминокислот исследуемого белка. Вместе с тем избыток той или иной аминокислоты также может привести к аминокислотному дисбалансу. Оптимальным является максимальное количество всех сочетающихся

незаменимых аминокислот, обеспечивающих полное удовлетворение в них потребности человеческого организма (табл. 2).

В результате произведенных расчетов были выявлены лимитирующие аминокислоты – метионин, цистеин, треонин, фенилаланин, тирозин. Значительные отличия показателей биологической ценности в мясе от здоровых и больных саркоцистозом животных наблюдались по аминокислотному скору незаменимой аминокислоты лейцин. Так в мясе от больных саркоцистозом животных данный показатель оказался меньше на 3,39 мг/кг, по сравнению с аминокислотным скором говядины, в мышечной ткани которой саркоцист обнаружено не было. Похожая тенденция наблюдалась при сравнении данного показателя по таким аминокислотам как лизин, разница составила 2,99 мг/кг, изолейцин – 1,26 мг/кг.

Таблица 2

Показатели биологической ценности говядины

Незаменимые аминокислоты	Эталонный белок, мг/кг белка	Содержание незаменимых аминокислот в говядине			
		Говядина от здоровых животных		Говядина от больных саркоцистозом животных	
		мг/кг	*АКС	мг/кг	*АКС
Изолейцин	28	28,02	1,00	26,76	0,96
Лейцин	66	51,28	0,78	47,89	0,73
Лизин	58	45,64	0,79	42,65	0,74
Метионин + цистеин	25	13,00	0,52	16,02	0,64
Фенилаланин + тирозин	63	48,24	0,77	47,01	0,75
Треонин	34	25,24	0,74	24,49	0,72
Триптофан	11	9,37	0,85	8,07	0,73
Валин	35	33,03	0,94	33,03	0,94

Примечание: \*АКС – аминокислотный скор.

Полученные результаты исследований согласуются с данными многих авторов и свидетельствуют о широком распространении саркоцистоза среди сельскохозяйственных животных, так лишь в образцах от 8% говяжьих туш саркоцист выявлено не было. Полученные в исследованиях, данные свидетельствуют, что для мяса характерны определенные уровни содержания и соотношения аминокислот. В результате оценки биологической ценности белков говядины полученной от здоровых животных можно отметить более высокое содержание общего количества незаменимых аминокислот. Так в говядине, полученной от больных саркоцистозом животных, значение аминокислотного сора в среднем составило 0,80 мг/кг. Значительное отличие наблюдалось по содержанию глутаминовой и аспаргиновой кислот. В мясе, полученном от здоровых животных, содержание этих аминокислот на 5,43 и 4,56 мг/кг оказалось больше по сравнению с мясом от больных саркоцистозом животных и составило 96,07 и 68,88 мг/кг, соответственно. Наличие саркоцист в мясе снижает биологическую ценность говядины, однако данные полученные в наших исследованиях требуют более глубокого изучения.

**Заключение.** Результаты проведенных исследований показывают, что существующие в настоящее время нормы по показателям качества, требуют коррекции, с целью более точного выявления показателей безопасности мяса, и необходим рациональный подход к конструированию и применению средств диагностики, а также коррекция принятия решений ветеринарными экспертами в случаях обнаружения саркоцист в продуктах убоа.

#### Библиографический список

1. Демин, И. Прослеживание и безопасность пищевых продуктов / И. Демин, Г. Шальк // Мясная индустрия. – 2013. – №1. – С. 33-35.
2. Кармалиев, Р.С. Влияние категории хозяйств на инвазированность крупного рогатого скота гельминтами // Ветеринария. – 2011. – №11. – С. 35-36.
3. Кудрявцев, В. В. Развитие сырьевой базы предприятий мясной промышленности / В. В. Кудрявцев, М. Д. Магамедов // Мясная индустрия. – 2012. – №5. – С. 4-7.
4. Мишенина, Е. А. Дифференцированный подход к определению качества сырьевой составляющей мясных продуктов / Е. А. Мишенина, В. Б. Дардик // Мясная индустрия. – 2012. – №4. – С. 8-10.
5. Небурчилов, Н. Ф. Современное состояние и тенденции производства мяса в мире / Н. Ф. Небурчилов, И. П. Волынская // Мясная индустрия. – 2012. – №12. – С. 5-9.
6. Семенова, А. А. Не кошмарьте потребителей – говорите правду / А. А. Семенова, Б. Е. Гутник // Мясная индустрия. – 2013. – №5. – С. 4-7.
7. Серегин, И. Г. Определение свежести и безопасности мясного сырья / И. Г. Серегин, А. В. Резвых // Мясная индустрия. – 2013. – №2. – С. 12-15.
8. Хайруллин, М. Ф. О потребительских предпочтениях при выборе мясных продуктов / М. Ф. Хайруллин, М. Б. Ребезов, Н. Л. Намов [и др.] // Мясная индустрия. – 2011. – №12. – С. 15-17.

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ХЛЕБА ИЗ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ВЫСШЕГО СОРТА

**Алексеева Маргарита Михайловна**, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п. г. т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [dulov-textfak@mail.ru](mailto:dulov-textfak@mail.ru)

**Пашкова Елена Юрьевна**, доцент кафедры «Товароведение и торговое дело» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п. г. т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [1324elena@mail.ru](mailto:1324elena@mail.ru)

**Ключевые слова:** хлеб, упаковка, качество, показатели, мука, свойства.

*Цель исследований – обосновать применение различных видов упаковочных материалов при хранении хлеба из муки пшеничной высшего сорта. Данные исследования проводились на кафедре «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья». Объектом изучения был хлеб из муки пшеничной высшего сорта, упакованный в различные виды упаковочных материалов: пищевая пленка ПВХ, алюминиевая фольга, перфорированная пленка, пергамент растительный. Также исследовался хлеб из муки пшеничной без упаковки. Качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта через 24 ч хранения практически не изменилось. Заметны отличия лишь в запахе изделий. После 48 ч хранения невыраженный хлебный запах отмечался у хлеба из муки пшеничной высшего сорта без упаковки и хранившийся в перфорированной пленке (соответственно 3 балла). Недостаточно выраженный запах был у хлеба, который хранился в пищевой пленке ПВХ (4 балла). По истечении 72 ч хранения кислотность исследуемых изделий составляла: у хлеба без упаковки – 2,3 градуса, хранящегося в пищевой пленке ПВХ – 2,5 градуса, в алюминиевой фольге – 2,6 градуса – это максимальное значение, в пергаменте растительном и в перфорированной пленке – 2,4 градуса. Пористость и влажность снизились, но остались в пределах значений требуемых стандартом. Хлеб, хранившийся в пищевой пленке ПВХ и в пергаменте растительном при определении микробиологических показателей, в частности плесени имел самые низкие значения или они не были обнаружены, поэтому рекомендуем производителям упаковывать хлеб из муки пшеничной высшего сорта именно в эти упаковочные материалы.*

Хлебобулочные изделия всегда присутствуют в рационе человека. Одновременно с ростом объема производства необходимо обеспечить дальнейшее повышение качества готовой продукции. Хлеб и различные хлебобулочные изделия в упаковке являются выгодной продукцией и с позиции потребителя, и с позиции производителя.

Развитие рыночных отношений в России затронуло все отрасли агропромышленного комплекса России, в том числе и хлебопекарную промышленность. Хлебобулочные изделия, являясь товарным продуктом, выпускаемым предприятием для получения прибыли, должны обладать конкурентоспособностью, которая включает в себя такие факторы как качество, внешний вид, свежесть, упаковка изделий. Свежесть хлеба является приоритетным потребительским свойством, влияющим на выбор покупателем хлебобулочных изделий [7].

**Цель исследований** – обосновать применение различных видов упаковочных материалов при хранении хлеба из муки пшеничной высшего сорта.

**Задача исследований:** изучить влияние различных видов упаковочных материалов на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта.

**Объектом изучения** был хлеб из муки пшеничной высшего сорта, упакованный в различные виды упаковочных материалов: пищевая пленка ПВХ, алюминиевая фольга, перфорированная пленка, пергамент растительный. Также исследовался хлеб из муки пшеничной без упаковки. Исследования по изучению влияния различных видов упаковочных материалов на показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта проводились на кафедре «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья».

Усвояемость хлебобулочных изделий в значительной мере связана с его органолептическими показателями, в первую очередь такими, как вкус, аромат, разрыхленность мякиша, которые формируют понятие качества хлеба [1].

Экспертиза качества хлеба по органолептическим показателям была проведена через 3 ч после выпечки и остывания (табл. 1). По результатам органолептической оценки качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта после выпечки можно сделать следующие выводы: хлеб имел приятный хлебный запах, поверхность корки гладкая, без трещин и подрывов, мякиш пропеченный, не влажный на ощупь, форма

соответствует хлебной форме с выпуклой коричневой с румяным оттенком корки, пористость мелкая, ажурная, тонкостенная, равномерная, мякиш без комочков и следов непромеса, вкус свойственный свежему хлебу, без постороннего привкуса. Таким образом, хлеб по органолептическим показателям качества соответствовал требованиям ГОСТ 27842–88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия» [3].

Таблица 1

Органолептические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта (после выпечки), баллы

Показатели качества	Хлеб из муки пшеничной высшего сорта
Запах	Приятный хлебный запах, без посторонних (5)
Поверхность	Поверхность корки гладкая, без трещин и разрывов (5)
Пропеченность	Мякиш пропеченный, не влажный на ощупь (5)
Форма	Форма правильная, соответствует хлебной форме, выпуклая (5)
Цвет корки	Корка коричневая с румяным оттенком (5)
Пористость	Пористость мякиша мелкая, ажурная, тонкостенная, равномерная (5)
Промес	Мякиш хлеба без комочков и следов непромеса (5)
Вкус	Вкус свойственный свежему хлебу, без посторонних привкусов (5)

Органолептическая оценка качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта, хранившегося 24 ч в различных видах упаковочных материалов, представлена в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта (срок хранения 24 ч), баллы

Показатели качества	Варианты опыта				
	Хлеб без упаковки	Хлеб, упакованный в пищевую пленку ПВХ	Хлеб, упакованный в алюминиевую фольгу	Хлеб, упакованный в пергамент растительный	Хлеб, упакованный в перфорированную пленку
Запах	Недостаточно выраженный хлебный запах (4)	Недостаточно выраженный хлебный запах (4)	Выраженный хлебный запах (5)	Выраженный хлебный запах (5)	Недостаточно выраженный хлебный запах (4)
Поверхность	Гладкая, без трещин и подрывов (5)				
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный (5)				
Форма	Соответствует хлебной форме, выпуклая (5)				
Цвет корки	Коричневая с румяным оттенком (5)				
Пористость	Мелкая, ажурная, тонкостенная, равномерная (5)				
Промес	Без комочков и следов непромеса (5)				
Вкус	Свойственный хлебу, без постороннего привкуса (5)				

В целом, качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта через 24 ч хранения практически не изменилось. Заметны отличия лишь в запахе изделий: недостаточно выраженный хлебный запах наблюдался у изделий без упаковки, у хлеба, упакованного в пищевую пленку ПВХ и в перфорированную пленку.

Органолептическая оценка качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта, хранившегося 48 ч в различных видах упаковочных материалов, представлена в таблице 3.

После 48 ч хранения невыраженный хлебный запах отмечался у хлеба из муки пшеничной высшего сорта без упаковки и хранившийся в перфорированной пленке (соответственно 3 балла). Недостаточно выраженный запах был у хлеба, который хранился в пищевой пленке ПВХ (4 балла). Пористость мякиша слегка изменилась, однако осталась мелкой тонкостенной и равномерной. Влажный на ощупь мякиш ощущался у хлеба из муки пшеничной высшего сорта, хранившегося в алюминиевой фольге и в пергаменте

растительном. Вкус хлеба не изменился, он остался свойственным хлебу, без посторонних привкусов. Такие показатели, как цвет корки, промесс мякиша хлеба, форма и пропеченность во время хранения оставались неизменными. Изучаемые факторы не влияли на них.

Таблица 3

Органолептические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта (срок хранения 48 ч), баллы

Показатели качества	Варианты опыта				
	Хлеб без упаковки	Хлеб, упакованный в пищевую пленку ПВХ	Хлеб, упакованный в алюминиевую фольгу	Хлеб, упакованный в пергамент растительный	Хлеб, упакованный в перфорированную пленку
Запах	Не выраженный хлебный запах (3)	Недостаточно выраженный хлебный запах (4)	Слабо выраженный хлебный запах (3)	Слабо выраженный хлебный запах (3)	Не выраженный хлебный запах (3)
Поверхность	Гладкая, без трещин и подрывов (5)				
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный (5)	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный (5)	Пропеченный, влажный на ощупь, эластичный (5)	Пропеченный, влажный на ощупь, эластичный (5)	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный (5)
Форма	Соответствует хлебной форме, выпуклая (5)				
Цвет корки	Коричневая с румяным оттенком (5)				
Пористость	Мелкая, тонкостенная, равномерная (5)				
Промес	Без комочков и следов непромеса (5)				
Вкус	Свойственный хлебу, без постороннего привкуса (5)				

Органолептическая оценка качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта, хранившегося 72 ч в различных видах упаковочных материалов, представлена в таблице 4.

Таблица 4

Органолептические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта (срок хранения 72 ч), баллы

Показатели качества	Варианты опыта				
	Хлеб без упаковки	Хлеб, упакованный в пищевую пленку ПВХ	Хлеб, упакованный в алюминиевую фольгу	Хлеб, упакованный в пергамент растительный	Хлеб, упакованный в перфорированную пленку
Запах	Не выраженный хлебный запах. Присутствует запах плесени (1)	Не выраженный хлебный запах (3)	Едва уловимый запах плесени (2)	Не выраженный хлебный запах (3)	Присутствует запах плесени (1)
Поверхность	Гладкая, без трещин и подрывов (5)	Гладкая, без трещин и подрывов (5)	Гладкая, без трещин и подрывов (5)	Гладкая, без трещин и подрывов (5)	Гладкая, без трещин и подрывов (5)
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный (5)	Пропеченный, влажный на ощупь, эластичный (5)	Пропеченный, влажный на ощупь, эластичный (5)	Пропеченный, влажный на ощупь, эластичный (5)	Пропеченный, влажный на ощупь, эластичный (5)
Форма	Соответствует хлебной форме, выпуклая (5)	Соответствует хлебной форме, выпуклая (5)	Соответствует хлебной форме, выпуклая (5)	Соответствует хлебной форме, выпуклая (5)	Соответствует хлебной форме, выпуклая (5)
Цвет корки	Коричневая с румяным оттенком (5)	Коричневая с румяным оттенком (5)	Коричневая с румяным оттенком (5)	Коричневая с румяным оттенком (5)	Коричневая с румяным оттенком (5)
Пористость	Мелкая, тонкостенная, равномерная (5)	Мелкая, тонкостенная, равномерная (5)	Мелкая, тонкостенная, равномерная (5)	Мелкая, тонкостенная, равномерная (5)	Мелкая, тонкостенная, равномерная (5)
Промес	Без комочков и следов непромеса (5)	Без комочков и следов непромеса (5)	Без комочков и следов непромеса (5)	Без комочков и следов непромеса (5)	Без комочков и следов непромеса (5)
Вкус	Свойственный хлебу, кисловатый (4)	Кисловатый (3)	Кисловатый (3)	Кисловатый (3)	Дрожжевой (2)

Анализируя таблицу 4 можно отметить, что запах плесени ощущался в трех вариантах: у хлеба без упаковки (1 балл), хранящегося в алюминиевой фольге и в перфорированной пленке (2 и 1 балл соответственно). Мякиш остался пропеченным, однако у всех изделий кроме хлеба без упаковки он стал влажным на ощупь. Это связано с тем, что упаковочные материалы не дают испариться влаги из мякиша, и он черствеет

медленнее. Пористость мелкая, тонкостенная, равномерная, однако она не такая эластичная как после выпечки. Вкус резко изменился: у хлеба без упаковки, хранящийся в пищевой пленке ПВХ, в алюминиевой фольге и в пергаменте растительном он приобрел кисловатый привкус (3 балла), а у хлеба из муки пшеничной высшего сорта, хранящегося в перфорированной пленке, отмечался дрожжевой вкус (2 балла).

Физико-химические показатели качества хлеба определяли по соответствующим методикам [4, 5, 6].

Результаты определения физико-химических показателей качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта, хранившегося 24 ч в различных видах упаковочных материалов, представлены в таблице 5.

Таблица 5  
Физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта (срок хранения 24 ч)

Показатели качества	По ГОСТ 27842-88	Варианты опыта				
		Хлеб без упаковки	Хлеб, упакованный в пищевую пленку ПВХ	Хлеб, упакованный в алюминиевую фольгу	Хлеб, упакованный в пергамент растительный	Хлеб, упакованный в перфорированную пленку
Влажность мякиша, %	не более 44,0	42,4	42,8	42,9	42,9	42,6
Кислотность мякиша, град	не более 3,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Пористость мякиша, %	не менее 72	83,5	83,9	84,0	83,8	83,7

Анализ таблицы 5 показывает, что все изделия соответствовали требованиям ГОСТ 27842–88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия», а, именно: влажность мякиша варьировала в пределах от 42 до 43%. Максимальная влажность отмечена у хлеба, хранившегося в алюминиевой фольге и в пергаменте растительном. Кислотность мякиша хлеба во всех вариантах была одинакова и составляла 2,1 градуса. Пористость мякиша хлеба также была в пределах требований стандарта, максимальная у хлеба, хранившегося в алюминиевой фольге – 84,0%, минимальная у хлеба без упаковки – 83,5%.

Результаты оценки физико-химических показателей качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта, хранившегося 48 ч в различных видах упаковочных материалов, представлены в таблице 6.

Таблица 6  
Физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта (срок хранения 48 ч)

Показатели качества	По ГОСТ 27842-88	Варианты опыта				
		Хлеб без упаковки	Хлеб, упакованный в пищевую пленку ПВХ	Хлеб, упакованный в алюминиевую фольгу	Хлеб, упакованный в пергамент растительный	Хлеб, упакованный в перфорированную пленку
Влажность мякиша, %	не более 44,0	41,8	42,6	42,8	42,8	42,3
Кислотность мякиша, град	не более 3,0	2,2	2,3	2,4	2,3	2,2
Пористость мякиша, %	не менее 72	82,9	83,3	83,8	83,6	83,4

При хранении хлеба в течение 48 ч наблюдалось уменьшение влажности мякиша, у хлеба без упаковки она составила 41,8%, хранившегося в пищевой пленке ПВХ – 42,6%, в алюминиевой фольге – 42,8%, в пергаменте растительном – 42,8%, в перфорированной пленке – 42,3%. Кислотность мякиша исследуемых изделий повысилась: максимальная кислотность у хлеба, который хранился в алюминиевой фольге – 2,4 градуса. Пористость у хлеба из муки пшеничной высшего сорта в различных видах упаковочных материалов снизилась, но осталась в пределах требований стандарта.

Результаты определения физико-химических показателей качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта, хранившегося 72 ч в различных видах упаковочных материалов, представлены в таблице 7.

Таблица 7  
Физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта (срок хранения 72 ч)

Показатели качества	По ГОСТ 27842-88	Варианты опыта				
		Хлеб без упаковки	Хлеб, упакованный в пищевую пленку ПВХ	Хлеб, упакованный в алюминиевую фольгу	Хлеб, упакованный в пергамент растительный	Хлеб, упакованный в перфорированную пленку
Влажность мякиша, %	не более 44,0	40,2	42,2	41,9	42,1	41,8
Кислотность мякиша, град	не более 3,0	2,3	2,5	2,6	2,4	2,4
Пористость мякиша, %	не менее 72	78,0	81,3	81,4	82,5	82,3

По истечении 72 ч хранения кислотность исследуемых изделий составляла: у хлеба без упаковки – 2,3 градуса, хранившегося в пищевой пленке ПВХ – 2,5 градуса, в алюминиевой фольге – 2,6 градуса – это максимальное значение, в пергаменте растительном и в перфорированной пленке – 2,4 градуса. Значения пористости и влажности снижались, но оставались в пределах значений требуемых стандартом.

Также были проведены микробиологические исследования хлеба из муки пшеничной высшего сорта, который хранился без упаковки и в различных видах упаковочных материалов на наличие плесеней и

БГКП (колиформы) по истечении 72 ч хранения по ГОСТ 10444.12–88 «Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов» [2]. Результаты исследований представлены в таблице 8.

Таблица 8

Микробиологические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта  
(срок хранения 72 ч)

Показатели качества	Норма по НД	Варианты опыта				
		Хлеб без упаковки	Хлеб, упакованный в пищевую пленку ПВХ	Хлеб, упакованный в алюминиевую фольгу	Хлеб, упакованный в пергамент растительный	Хлеб, упакованный в перфорированную пленку
Плесени, КОЕ/г	не более 50,0	10,0	2,0	3,0	Не обнаружены	8,0
БГКП (колиформы), г	1,0	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены	Не обнаружены

Бактерии группы кишечной палочки (колиформы) не обнаружены, это свидетельствует о правильности ведения технологического процесса производства хлеба. Максимальное количество плесеней, а именно 10 КОЕ/г, отмечено в изделии без упаковки, не обнаружены плесени в изделии, упакованном в пергамент растительный, а в хлебе упакованным в перфорированную пленку оказалось 8 КОЕ/г, в хлебе, упакованном в алюминиевую фольгу – 3,0 КОЕ/г, в пищевую пленку ПВХ – 2,0 КОЕ/г.

**Заключение.** Хлеб, хранившийся в пищевой пленке ПВХ и в пергаменте растительном, отвечал требованиям ГОСТ 27842–88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия», а при определении микробиологических показателей, в частности плесени имел самые низкие значения или они не были обнаружены, поэтому рекомендуем производителям упаковывать хлеб из муки пшеничной высшего сорта именно в эти упаковочные материалы.

#### Библиографический список

1. Безносков, Ю. В. Сравнительная оценка показателей качества хлеба при хранении в зависимости от упаковки : автореферат дис. ... к-та технич. наук. – Кемерово, 2013. – 19 с.
2. ГОСТ 10444.12–88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. – М., 1989. – 9 с.
3. ГОСТ 27842–88. Хлеб из пшеничной муки. Технические условия. – М., 1990. – 12 с.
4. ГОСТ 5669–96. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. – М., 2006. – 5 с.
5. ГОСТ 5670–96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. – М., 2006. – 8 с.
6. ГОСТ 9404–88. Мука и отруби. Метод определения влажности. – М., 2007. – 5 с.
7. Разработка технологических решений обеспечения качества хлебобулочных изделий при хранении [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.dissercat.com/content/razrabotka-tekhnologicheskikh-reshenii-obepecheniya-kachestva-khlebobulochnykh-izdelii-pri-ixzz2e2U5I8LK> (дата обращения : 27.08.2013).

УДК 633.171

## СОСТОЯНИЕ РЫНКА КРУП И ВЛИЯНИЕ СОРТА ПРОСА НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ПШЕНА

**Волкова Алла Викторовна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».  
446436, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.  
E-mail: [avolkova76@rambler.ru](mailto:avolkova76@rambler.ru)

**Ключевые слова:** просо, сорт, рынок, крупа, пшено.

*Цель исследований – увеличение валового сбора зерна проса, отвечающего требованиям крупной промышленности. Объектом исследований являлись сорта проса Саратовское-6, Крестьянка и Заряна. В среднем за период с 2005 по 2008 гг. наибольший урожай зерна был получен на посевах проса сорта Заряна и составил 2,89 т с 1 га, что на 0,41 т/га больше, чем у сорта Саратовское-6, принятого за контроль. Наибольшей крупнозерностью с массой 1000 семян на уровне 9,8 г характеризуется зерно проса сорта Крестьянка. Выравненность зерна всех исследуемых сортов значительно превышала регламентируемый действующим стандартом минимум в 65% и у сорта Саратовское-6 находилась на уровне 88,6%, а у сортов Крестьянка и Заряна она составляла соответственно 92,2 и 91,4%. Пшено из зерна проса сорта Заряна в процессе хранения в большей мере сохраняло яркость ядра. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья сорта проса Крестьянка и Заряна характеризуются более высокими значениями урожайности и технологических свойств по сравнению с сортом Саратовское-6. Это делает их более пригодными для переработки в крупу.*

Крупы занимают весомую долю в рационе питания, являясь одним из важнейших продовольственных продуктов с высокой пищевой ценностью. При этом содержание белков, жиров и углеводов в крупе зависит от вида зерновой культуры и способа ее обработки.

Просо, а, именно из его зерна производится пшено, произрастает во многих регионах России. В настоящее время вырабатывается, в основном, только один вид пшена – шлифованное – ядро проса, отделенное от цветочной пленки, зародыша, плодовых и семенных оболочек, а также частично от алейронового слоя. Пшено шлифованное по качеству подразделяется на четыре сорта: высший, первый, второй и третий. Одна из качественных характеристик шлифованного пшена – его цвет. Пшено ярко желтого цвета обладает лучшими потребительскими качествами, чем более светлое.

По результатам исследований компании «Global Reach Consulting» (GRC), со ссылкой на данные Росстата, за 10 лет – в период с 2000-го по 2009 г. – производство круп в России выросло более чем в 2 раза. Так, объем производства в 2000 году составил порядка 600 тыс. т, а в 2009-м – уже около 1300 тыс. т [3]. На период до 2014 года компанией BusinesStat (ООО «Бизнес Статистика») прогнозируется рост объема рынка круп до 1,65 млн. т. [4].

Наибольший объем производства в натуральном выражении приходится на Южный Федеральный Округ (34,9%), затем следует Сибирский ФО (22,5%), Центральный ФО (16,5%) и Приволжский ФО (16,1%). В стоимостном выражении наибольший объем производства приходится на Центральный ФО (38,3% от общего объема рынка), на втором месте Сибирский ФО (24,9%), затем Приволжский ФО (17,1%) и Южный ФО (10,4%) [1]. Рост производства происходил в основном за счет выпуска риса. При этом доля производства пшена в общем объеме производства круп уменьшилась с 10-12% в 2000-2005 гг. до 2,7% в 2010 г. Впрочем, в 2010 г. в целом наблюдалось сокращение объема производства крупы на 11,4% по отношению к уровню 2009 г. (табл. 1). Это стало следствием неблагоприятных погодных явлений лета 2010 г. – аномальной жары и засухи, – наблюдавшихся на значительной территории России. Фактическое производство круп превышает объемы, фиксируемые официальной статистикой, так как на долю мелких крупочехов, статистика по которым не ведется, по оценкам компании «Global Reach Consulting» (GRC), приходится более 15%.

Таблица 1

Состояние рынка крупы в Российской Федерации

Показатели	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Доля потребителей круп в населении России млн.чел./%	<u>146,8</u> 95,8	<u>146,3</u> 96,0	<u>145,9</u> 96,1	<u>145,9</u> 96,1	<u>144,7</u> 96,2	<u>138,3</u> 95,6	<u>137,9</u> 95,4
Объем производства крупы, тыс. т	960	1033	1062	1136	1242	1100	1105
Доля круп в товарной структуре оборота розничной торговли, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Доля производства пшена в общем объеме производства круп, %	-	9,8	9,1	7,9	8,1	2,7	-
Средняя розничная цена на пшено в России, руб./кг	-	13,5	16,3	25,9	23,4	24,4	28,8

По расчетам данной компании, отечественное производство круп в 2011 г. превысило показатели 2010 г. более чем на 4,5 тыс. т. В период с 2011 по 2013 гг. производство будет расти, однако в целом оно будет ниже уровня 2009 г. [3].

По данным Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР) пшено по доле в потреблении круп традиционно занимает пятое место после риса, гречки, геркулеса и гороха (рис. 1).

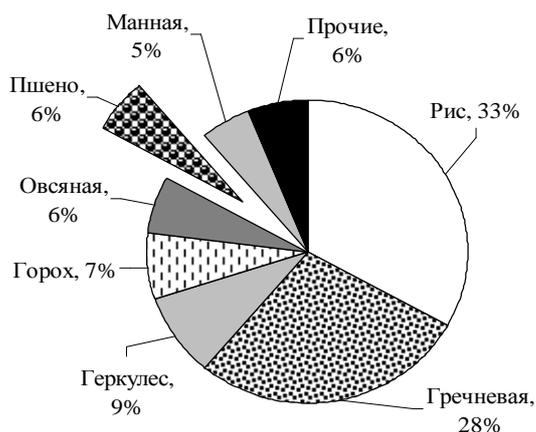


Рис. 1. Доли круп в общем объеме потребления

При этом пшено является одним из немногих видов круп, на которое, начиная с 2007 г., отмечается резкое увеличение цены реализации [5].

Основными причинами изменения цен на пшено за последние годы являются сокращение посевных площадей, занятых этой культурой, а также снижение урожая проса в основных регионах его возделывания (рис. 2).

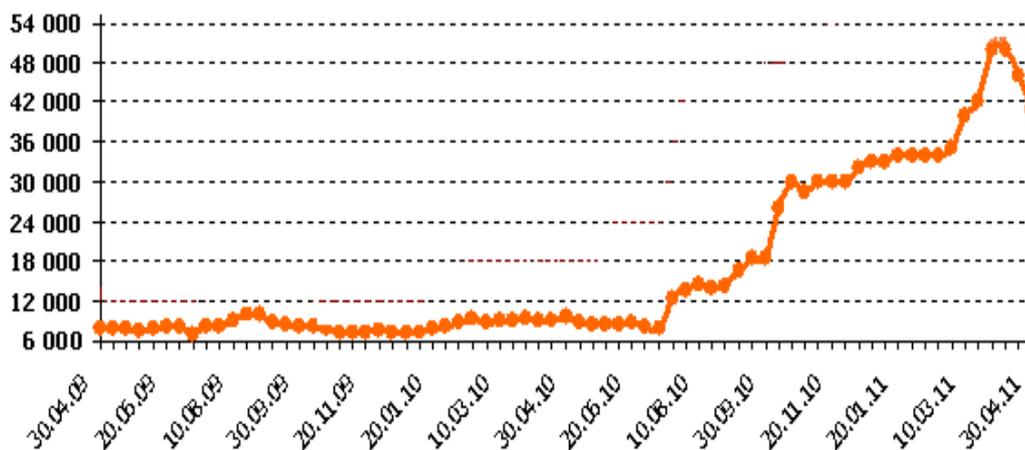


Рис. 2. Цены производителей пшена шлифованного в зонах товарного производства, руб./т (данные ИКАР)

В Самарской области площади посева проса за последние 10 лет не превышали 65 тыс. га, а средняя урожайность составляла примерно 10 ц с 1 га [6, 8].



Рис. 3. Динамика посевных площадей и урожайности проса в Самарской области:

□ площадь посева, тыс. га; ▨ валовый сбор зерна, тыс. т; ●—● урожайность зерна проса, ц с 1 га

По качеству, отвечающим требованиям крупяной промышленности, соответствует менее половины валового сбора зерна проса [2, 7]. Поэтому одним из актуальных вопросов отрасли растениеводства является получение высоких и стабильных по годам урожаев зерна проса высокого качества.

**Цель исследований** – увеличение валового сбора зерна проса, отвечающего требованиям крупяной промышленности.

**Задачи исследования:** 1) провести анализ рынка круп; 2) изучить влияние сорта на технологические свойства зерна проса и изменение качества пшена при хранении.

**Материалы и методы исследований.** Полевые опыты проводились в период с 2005 по 2008 гг. в ФГОУ ВПО Самарская ГСХА. Почва опытного участка – обыкновенный остаточено-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый чернозём. Содержание легкогидролизующего азота в слое 0-30 см составляет 10,5-12,7 мг, подвижного фосфора 13,0-15,2 мг и обменного калия 31,1-32,4 мг на 100 г почвы, рН<sub>сол</sub> – 5,8. Увлажнение естественное. Предшественник – оборот пласта козлятника восточного 8-9 года пользования. В опыте анализировалось формирование урожая и качества зерна сортов проса Саратовское-6 (контроль), Крестьянка (самый крупнозерный сорт, масса 1000 семян до 10 г) и Заряна (новый перспективный, районированный сорт). Посев семян проводили на глубину 3-4 см. Учет урожая осуществляли путем сплошной уборки каждой делянки комбайном САМПО-130. Урожай зерна приводили к 14,0% влажности и базисным кондициям по содержанию сорной и зерновой примесей. Технологические свойства зерна проса

определялись по общепринятым методикам по показателям: выравненность, пленчатость, масса 1000 семян. Динамика качества пшена при хранении анализировалась по показателям: яркость ядра, время разваривания, коэффициент разваримости, цвет и консистенция каши.

**Результаты исследований.** Урожайность проса в условиях лесостепи Среднего Поволжья в значительной степени зависит от характера влагообеспеченности и температурного режима в течение вегетационного периода, непостоянство которых во времени и пространстве приводит к сильной ее вариабельности по годам.

В проведенных опытах величина урожая зерна проса во многом зависела от сорта и складывающихся по годам погодных условий (табл. 2). В среднем за период с 2005 по 2008 гг. наибольший урожай зерна был получен на посевах проса сорта Заряна и составил 2,89 т с 1 га, что на 0,41 т/га больше, чем у сорта Саратовское-6, принятого за контроль.

Урожай зерна проса определяется такими показателями структуры как количество растений на 1 м<sup>2</sup>, продуктивная кустистость, масса зерна с 1 растения, количество зерен в метелке, масса 1000 семян (табл. 3).

Вследствие мелкосемянности посева проса характеризуются довольно низкими значениями полноты всходов, на уровне 45-75% в зависимости от сложившихся в годы исследований условий по влажности почвы на глубине залегания семян. При посевном коэффициенте 3,5 млн. всхожих зерен на 1 га перед уборкой урожая в посевах изучаемых сортов проса на 1 м<sup>2</sup> насчитывалось в среднем по 191-203 растения.

Таблица 2

Урожайность зерна сортов проса в лесостепи Среднего Поволжья, т с 1 га

Сорт	Годы				Среднее
	2005	2006	2007	2008	
Среднее по фактору:					
Саратовское-6	2,08	3,80	1,42	2,63	2,48
Крестьянка	2,28	3,43	1,56	3,31	2,64
Заряна	2,28	3,96	1,93	3,37	2,89
НСР <sub>05</sub>	0,07	0,20	0,35	0,08	-

Продуктивная кустистость при этом была также практически одинаковой и составляла 1,1. Наибольшая, по сравнению с контролем, урожайность сорта Заряна была обусловлена большим количеством зерен в метелке и, как следствие, большей массой зерна с одного растения.

Таблица 3

Структура урожая и технологические свойства зерна проса, 2005-2008 гг.

Сорт	Элементы структуры урожая					Технологические свойства	
	кол-во растений, шт./м <sup>2</sup>	продуктивная кустистость	масса зерна с 1 растения, г	кол-во зерен в метелке, шт.	масса 1000 семян, г	пленчатость, %	выравненность, %
Саратовское-6	191	1,1	1,50	204	8,2	19,5	88,6
Крестьянка	203	1,1	1,53	201	9,8	20,6	92,2
Заряна	193	1,1	2,10	221	8,6	19,7	91,4

Основными технологическими свойствами зерна проса, определяющими пригодность его к переработке в крупу, являются выравненность, пленчатость, масса 1000 семян и яркость ядра. Результаты проведенных исследований показывают, что наибольшей крупнозерностью с массой 1000 семян на уровне 9,8 г характеризуется зерно проса сорта Крестьянка. Вместе с тем, отмечается, что пленчатость зерна данного сорта в среднем практически на 1% выше, чем у зерна других сортов. Выравненность зерна всех исследуемых сортов значительно превышала регламентируемый действующим стандартом минимум в 65% и у сорта Саратовское-6 находилась на уровне 88,6%, а у сортов Крестьянка и Заряна она составляла соответственно 92,2 и 91,4%.

Хранение любого вида зерна должно быть таким, чтобы не допускать потерь его количества и ухудшения качества. Зерно является живым организмом и даже при оптимальных условиях хранения в нем протекают физиологические и биохимические процессы, которые сказываются на качестве зерна в процессе хранения.

Современные, научно-обоснованные режимы хранения зерна не допускают ухудшения качества, однако длительное хранение служит причиной потери качества. Например, снижение пищевых и технологических достоинств зерна основных злаковых культур происходит через 7-10 лет, всхожесть снижается через 2-4 года, выработанная мука хранится не более 1-2 лет, а большинство круп хранится от 4 до 20 месяцев, в том числе пшено от 6 до 9 месяцев.

Относительно короткие сроки хранения зерна проса и особенно продуктов его переработки, объясняется высоким содержанием в нем быстро прогорающих непредельных жирных кислот. Данный процесс протекает с высокой скоростью в присутствии кислорода воздуха, повышенной влажности и температуры.

Ядро из зерна исследуемых сортов проса в период после уборки урожая характеризовалось желтым цветом и его яркостью. Пшено, выработанное из зерна изучаемых сортов проса, при различных сроках его хранения без освещения значительно изменяло свои потребительские свойства (табл. 4).

При хранении в течение года пшено из зерна сорта Саратовское-6 и Крестьянка обесцвечивалось с ярко желтого до светло-желтого, а через два года хранения оно приобретало серый оттенок. Пшено из зерна проса сорта Заряна в процессе хранения в большей мере сохраняло яркость ядра, оно становилось бледным, но, тем не менее, имело желтый цвет, что свидетельствует о лучшей его сохраняемости и большей технологической долговечности зерна данного сорта.

Хотелось бы отметить что, пшено, выработанное из хранившегося зерна, сохраняло технологические достоинства лучше, по сравнению с пшеном, которое хранили в течение того же срока. Так, пшено, выработанное из зерна после 1 года хранения, практически не уступало по качеству пшену, выработанному из свежубранного зерна.

Таблица 4

Качество пшена из зерна сортов проса при различных сроках его хранения

Сорт	Длительность хранения, мес.	Объект хранения	Яркость ядра	Время разваривания, мин	Коэффициент разваримости	Цвет каши	Консистенция каши
Саратовское-6	1	зерно/пшено	ярко желтое	25	3,5	ярко-желтая	рассыпчатая
	12	зерно	желтое	25	3,5	желтая	рассыпчатая
		пшено	светло-желтое	25	3,6	светло-желтая	вязкая
	24	зерно	бледно-желтое	25	3,6	бледно-желтая	вязкая
пшено		серое, обесцвеченное	25	4,2	серая, обесцвеченная	водянистая, мажущаяся	
Крестьянка	1	зерно/пшено	ярко желтое	25	3,6	ярко-желтая	рассыпчатая
	12	зерно	желтое	25	3,6	желтая	рассыпчатая
		пшено	светло-желтое	25	3,6	светло-желтая	вязкая
	24	зерно	бледно-желтое	25	3,6	бледно-желтая	вязкая
пшено		серое, обесцвеченное	25	4,8	серая, обесцвеченная	водянистая, мажущаяся	
Заряна	1	зерно/пшено	ярко желтое	25	3,8	ярко-желтая	рассыпчатая
	12	зерно	желтый	25	3,8	желтая	рассыпчатая
		пшено	желтый	25	3,8	желтая	вязкая
	24	зерно	светло-желтое	25	3,9	светло-желтая	вязкая
пшено		бледно-желтое	25	4,2	бледно-желтая	вязкая	

**Заключение.** Таким образом, в условиях лесостепи Среднего Поволжья сорта проса Крестьянка и Заряна характеризуются более высокими значениями урожайности и технологических свойств зерна по сравнению с сортом Саратовское-6. Это делает зерно проса этих сортов более конкурентоспособным на рынке и более пригодным для переработки в крупу. Кроме того, пшено, выработанное из зерна проса сорта Заряна, отличается более высокими потребительскими свойствами, лучше сохраняет их в процессе хранения.

#### Библиографический список

1. Бизнес-планы и планирование на предприятии [Электронный ресурс]. – URL : <http://planovik.ru> (дата обращения : 08.11. 2011).
2. Волкова, А. В. Рынок пшенной крупы: состояние и перспектива / А. В. Волкова, М. И. Дулов, А. Н. Макушин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Самара, 2011. – Вып. 4. – С. 75-80.
3. Ежедневное аграрное обозрение [Электронный ресурс]. – URL : <http://agroobzor.ru/news/a-12613.html> (дата обращения : 08.11. 2011).
4. Обзор рынка круп [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.businessstat.ru/russia/surveys/food/groceries/cereal/278-analiz-rynka-krup-v-rossii-v-2006-2010-gg-prognoz-na-2011-2015-gg.html> (дата обращения : 20.09. 2013).
5. Обзор Российского рынка круп [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php> = 1533 (дата обращения: 08.11. 2011).
6. РБК. Исследования рынков [Электронный ресурс]. – URL: <http://marketing.rbc.ru>. (дата обращения: 08.11. 2011)
7. Рынок круп и крупяных продуктов. Исследования института конъюнктуры аграрного рынка [Электронный ресурс]. – URL: <http://ikar.ru/cereal/profile.html> (дата обращения: 08.11. 2011).
8. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Самарской области [Электронный ресурс]. – URL: [http://samarastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/samarastat/ru/](http://samarastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/samarastat/ru/) (дата обращения : 20.09. 2013).

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКА ИЗ СЕМЯН ПАЖИТНИКА СЕННОГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА ИЗ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ

**Крутяева Евгения Васильевна**, ст. преподаватель кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВПО Самарская государственная сельскохозяйственная академия.  
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, Товарная, 5.  
E-mail: polinaegorovna@yandex.ru

**Ключевые слова:** мука, хлеб, рацион, питание, пажитник, белизна, тесто, белки.

*Цель исследований – обосновать норму внесения порошка из семян пажитника сеного в хлебные изделия из муки пшеничной хлебопекарной высшего и первого сортов. Порошок из семян пажитника сеного вносится в тесто в количестве: 1, 2, 3 и 4%. В опытах использовался безопасный способ приготовления теста, температура воды при замесе составляла 35°C, замес теста проводился механизированным способом. Выпечка проводилась при температуре 220-240°C в течение 35 мин. Опытная партия хлеба изготавливалась в условиях лаборатории кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» технологического факультета ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». По результатам исследований органолептических и физико-химических показателей качества были выделены три лучших хлебных изделия: хлеб из муки пшеничной первого сорта с добавлением 2% порошка из семян пажитника сеного, хлеб из муки пшеничной высшего и первого сорта с содержанием порошка из семян пажитника сеного 2 и 3%; так как данные хлебные изделия обладают наиболее высокими потребительскими свойствами по сравнению с изделиями без добавок. Производство нового вида хлеба из муки пшеничной первого сорта будет экономически выгодным при добавлении 2% порошка из семян пажитника сеного, уровень рентабельности производства данного хлеба повысится соответственно на 1%, годовая сумма прибыли составит 2210 руб. Производство хлеба из смеси муки пшеничной высшего и первого сортов с добавлением 2 и 3% порошка из семян пажитника сеного также экономически выгодно, уровень рентабельности повышается на 1,3 и 1,6%. Дополнительная годовая прибыль составит 3680 и 3990 руб. от производства 1000 кг готовых изделий.*

Хлебобулочные изделия являются перспективным объектом обогащения, так как принадлежит к категории ежедневно употребляемых в пищу продуктов, позволяющих человеку на 30-50% удовлетворить потребности в основных пищевых веществах [5, 1]. Однако за счет них человек не может получить все необходимые пищевые вещества в достаточном количестве [3]. Поэтому одной из главных задач является не только улучшение качества хлебобулочных изделий, но и повышение их пищевой ценности за счет использования различных обогащающих добавок [7].

Выявлено, что энергетическая ценность 5 г семян пажитника сеного – 12 ккал, а аминокислота, содержащаяся в семенах пажитника сеного, может помочь стимулировать секрецию инсулина, снижение резистентности к инсулину, и снижение уровня сахара в крови больных сахарным диабетом [6].

**Цель исследований** – обосновать норму внесения порошка из семян пажитника сеного в хлебные изделия из муки пшеничной хлебопекарной высшего и первого сортов.

**Задачи исследования:** 1) провести органолептическую и физико-химическую оценку показателей качества хлебных изделий, обогащенных порошком из семян пажитника сеного; 2) провести экономическое обоснование применения порошка из семян пажитника сеного при производстве хлеба из муки пшеничной хлебопекарной.

**Материалы и методы исследований.** Качество муки пшеничной высшего и первого сорта определяется по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептические показатели определяли согласно ГОСТ 27558–87 «Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста».

Цвет муки служит показателем ее сорта. Он зависит главным образом от количества оболочек зерна (отрубей), которые остаются в муке после размола. Цвет муки устанавливали при дневном рассеянном свете, сравнивая исследуемый образец с эталоном. Вкус доброкачественной муки слегка сладковатый. Запах муки должен быть свойственным ей [4].

Определение влажности муки выполнялось в соответствии с ГОСТ 9404–88 «Мука и отруби. Метод определения влажности».

Кислотность муки характеризует продолжительность хранения муки и влияет на кислотность теста и хлеба. Определение кислотности муки по болтушке осуществляли по ГОСТ 27493–87 «Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке» титрованием гидроокисью натрия всех кислореагирующих веществ муки.

Определение количества и качества сырой клейковины определяли по ГОСТ 27839–88 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины».

Определение числа падения выполнялось в соответствии с ГОСТ 27676–88 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения».

Оценка органолептических показателей качества готовых изделий. Вкус, запах, наличие или отсутствие хруста определяли дегустацией; цвет мякиша, пористость, промес – путём осмотра среза хлеба.

Определение объема хлеба выполнялось в соответствии с ГОСТ 27669–88 «Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки».

Определение пористости мякиша хлеба проводилось согласно ГОСТ 5669–51 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости».

Влажность мякиша хлеба определяли согласно ГОСТ 21094–75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности».

**Результаты исследований.** Применяемая в опыте мука пшеничная торговой марки «Алексеевская» (производитель ЗАО «Самарские мельницы») соответствовала требованиям ГОСТ Р 52189–2003 «Мука пшеничная. Общие технические условия», предъявляемым к муке пшеничной высшего и первого сорта, и характеризовалась показателями, представленными в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества муки пшеничной

Сорт муки	Влажность, %	ВПС, %	Кислотность, град	Количество клейковины, %	Качество клейковины, ед. ИДК	Группа качества клейковины	Число падения, с
Мука пшеничная высшего сорта	12,5	60	2,0	30,0	91,5	II	204
Мука пшеничная первого сорта	13,3	58	2,0	30,2	122,5	III	250
Композитная смесь из муки пшеничной высшего и первого сортов	12,7	58	2,0	30,0	109,1	III	242

Усвояемость хлебобулочных изделий в значительной мере связана с его органолептическими показателями, в первую очередь такими, как вкус, аромат, разрыхленность мякиша, которые формируют понятие качества хлеба.

Такие показатели как состояние поверхности хлеба, окраска и состояние корки, отсутствие или наличие отслоения корки от мякиша, форма изделия, состояние мякиша (свежесть, пропеченность, отсутствие признаков непромеса теста, величина и однородность пор, и эластичность мякиша, запах, вкус) определяют органолептически [2].

Общая хлебопекарная оценка составляет среднее значение из семи органолептически определяемых показателей. Анализ органолептических показателей качества исследуемых хлебных изделий показывает, что внесение порошка из семян пажитника сенного не оказывает значительного влияния на органолептические показатели качества хлебных изделий. В соответствии с требованиями стандартов, к числу основных физико-химических показателей относят влажность, кислотность, пористость.

Результаты физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий из муки пшеничной высшего сорта представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта

Варианты опыта	Объем хлеба из 100 г муки, см <sup>3</sup>	Пористость мякиша, %	Влажность мякиша, %	Кислотность мякиша, град
Пшеничная мука высшего сорта 100%	295,0	69,0	39,3	2,0
Пшеничная мука высшего сорта 100%+ 1% порошка из семян пажитника сенного	295,0	68,0	39,2	2,0
Пшеничная мука высшего сорта 100%+ 2% порошка из семян пажитника сенного	300,0	70,0	39,9	2,1
Пшеничная мука высшего сорта 100%+ 3% порошка из семян пажитника сенного	300,5	70,3	39,6	2,1
Пшеничная мука высшего сорта 100%+ 4% порошка из семян пажитника сенного	300,0	69,0	39,7	2,1

Исследуемый хлеб имел пористость мякиша, находящуюся в пределах нормы для изделий из муки высшего сорта. При замешивании теста с добавлением 3% порошка из семян пажитника сенного объем хлеба из 100 г муки составил 300,5 см<sup>3</sup>. Из муки пшеничной высшего сорта с добавлением 1% порошка из семян пажитника сенного пористость составила 68%, при увеличении содержания порошка из семян пажитника сенного в хлебном изделии пористость мякиша увеличивалась. Из муки пшеничной высшего сорта

с добавлением 2% порошка из семян пажитника сеного влажность мякиша составила 39,9%, что на 0,6% больше, чем в хлебном изделии без добавки. Кислотность мякиша составила 2,1 град.

Результаты физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий из муки пшеничной первого сорта представлены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной первого сорта

Варианты опыта	Объем хлеба из 100 г муки, см <sup>3</sup>	Пористость мякиша, %	Влажность мякиша, %	Кислотность мякиша, град
Пшеничная мука первого сорта 100%	300,0	72,0	39,2	2,1
Пшеничная мука первого сорта 100%+ 1% порошка из семян пажитника сеного	303,0	71,0	40,2	2,0
Пшеничная мука первого сорта 100%+ 2% порошка из семян пажитника сеного	304,5	73,7	40,3	2,2
Пшеничная мука первого сорта 100%+ 3% порошка из семян пажитника сеного	302,9	70,0	40,3	2,2
Пшеничная мука первого сорта 100%+ 4% порошка из семян пажитника сеного	300,0	70,0	40,3	2,2

При замешивании теста с добавлением 3% порошка из семян пажитника сеного объем хлеба из 100 г муки составил 304,5 см<sup>3</sup> при пористости 73,7%. В хлебе из муки пшеничной первого сорта с добавлением 1% порошка из семян пажитника сеного влажность мякиша составила 39,2%, но в хлебных изделиях с добавлением 2; 3; 4% порошка из семян пажитника сеного влажность мякиша увеличилась на 1,1%. Кислотность мякиша составила в среднем 2,2 град.

Результаты физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий из смеси муки пшеничной высшего и первого сортов представлены в таблице 4.

Таблица 4

Физико-химические показатели качества хлеба из смеси муки пшеничной первого и высшего сортов

Варианты опыта	Объем хлеба из 100 г муки, см <sup>3</sup>	Пористость мякиша, %	Влажность мякиша, %	Кислотность мякиша, град
Пшеничная мука (высший сорт 50% + 50% первый сорт)	300,0	70,0	39,1	2,1
Пшеничная мука (высший сорт 50% + 50% первый сорт) + 1% порошка из семян пажитника сеного	301,0	70,3	39,0	2,1
Пшеничная мука (высший сорт 50% + 50% первый сорт) + 2% порошка из семян шамбалы пажитника сеного	301,5	70,3	39,3	2,2
Пшеничная мука (высший сорт 50% + 50% первый сорт) + 3% порошка из семян шамбалы пажитника сеного	301,0	71,0	39,5	2,2
Пшеничная мука (высший сорт 50% + 50% первый сорт) + 4% порошка из семян шамбалы пажитника сеного	300,0	69,0	40,0	2,2

Максимальная влажность мякиша прослеживается в хлебе из смеси муки пшеничной первого и высшего сорта с применением 4% порошка из семян пажитника сеного, она составила 40,0%. Уменьшение пористости происходит в изделиях с добавлением 4% порошка из семян пажитника сеного, максимум приходится на хлеб с добавлением 3% порошка из семян пажитника сеного.

Таким образом, по результатам исследований органолептических и физико-химических показателей качества были выделены три хлебных изделия: хлеб из муки пшеничной первого сорта с добавлением 2% порошка из семян пажитника сеного, хлеб из муки пшеничной высшего и первого сорта с содержанием порошка из семян пажитника сеного 2 и 3%; так как данные хлебные изделия обладают наиболее высокими потребительскими свойствами по сравнению с изделиями без добавок.

#### Библиографический список

1. Баулина, Т. В. Характеристика хлебобулочных изделий для функционального питания / Т. В. Баулина, Т. В. Шленская // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – №3. – С. 16-17.
2. Зельдич, Э. Здоровье через хлеб // Хлебопродукты. – 2009. – №6. – С. 56-57.
3. Зельдич, Э. А. Проблемы внедрения программы «Здоровье через хлеб» и пути их решения // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – №4. – С. 6-7.
4. Кононенко, И.А. Новый вид хлеба в питании здорового и больного человека / И. А. Кононенко, В. А. Доценко // Гигиена и санитария. – 2013. - №2. – С. 55-57.
5. Мармузова, Л. В. Технология хлебопекарного производства. Сырье и материалы. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
6. Пажитник сеной [Электронный ресурс]. – URL : <http://zooflora.ru/spravochnik-rastenij/pazhitnik/> (дата обращения : 03.09.2013 г.).
7. Черных, В.Я. Методология управления качеством пшеничного хлеба // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2012. – №10. – С. 18-20.

## ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОСА НА КАЧЕСТВО СЛАБОАЛКОГОЛЬНОГО НАПИТКА «БУЗА»

**Макушин Андрей Николаевич**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 446436, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.  
E-mail: mak13a@mail.ru

**Ключевые слова:** просо, сорт, качество, влажность, пленчатость, слабоалкогольный, напиток, вкус, запах, брожение.

*Цель исследований – повышение качества слабоалкогольного напитка «Буза» путем подбора наилучшего сорта проса для производства данного напитка. Для исследования, были взяты сорта проса рекомендованные к возделыванию в Среднем Поволжье: Россиянка; Крестьянка; Заряна. Рецептура использовалась, описанная в историко-этнографическом справочнике «Народы мира». Для определения качества используемого сырья была проведена оценка зерна: содержание примеси; влажность; масса 1000 зерен; натура и пленчатость. В результате проведенных исследований было выявлено: влажность зерна варьировала в пределах 9,2-9,6%; наиболее крупное зерно отмечается у сорта Россиянка, наиболее мелкое у сорта Заряна – масса 1000 семян 10,1 и 8,5 г, соответственно; наибольшая объемная масса зерна отмечается у сорта Крестьянка – 793,5 г/л. Содержание белка находилось в пределах 8,93-9,33%; крахмала – 50,02-51,20; жира – 3,15-4,48%. Из данного сырья было произведено 6 видов слабоалкогольного напитка «Буза»: 3 из не шелушенного зерна проса исследуемых сортов и 3 из шелушенного. Установлено, что все виды слабоалкогольного напитка «Буза» соответствуют требованиям ГОСТ Р 52700-2006 «Слабоалкогольные напитки. Общие технические условия» по физико-химическим показателям. Минимальное количество баллов по органолептической оценке набрали напитки из ядра зерна проса сорта Россиянка, получив 8 баллов, и Буза из ядра зерна проса сорта Крестьянка – 9 баллов. Уровень рентабельности производства слабоалкогольного напитка «Буза» из цельного зерна составляет 92,81%, из ядра – 90,02%.*

С давних времен на Руси производился слабоалкогольный напиток «Буза», бодрящий тело и дух. Это напиток типа браги, приготовленный из зерна проса, а также из гречневой или овсяной муки. Распространена «Буза» была преимущественно в Крыму и на Кавказе [1].

В настоящее время применение зерна проса и продуктов его переработки при изготовлении напитков ничтожно мало, по сравнению с ячменем, рисом и пшеницей, несмотря на то, что просо богато белком, углеводами, ненасыщенными жирными кислотами и кальцием [5, 6]. В просе содержатся витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, РР, витамины категории Е. При этом просо является страховой культурой и рекомендуется к возделыванию в зонах с рискованным земледелием [4]. *Самый вкусный, крепкий напиток «Буза» получается именно из пшена и кукурузы [1].* В связи с этим изучение влияния сортовых особенностей зерна проса на качество слабоалкогольного напитка «Буза» является актуальным.

**Цель исследований** – повышение качества слабоалкогольного напитка «Буза», путем подбора наилучшего сорта проса для производства данного напитка. **Задачи исследований:** 1) определить качественные показатели зерна проса различных сортов; 2) изучить влияние сортовых особенностей на качество слабоалкогольного напитка «Буза»; 3) определить экономическую эффективность производства слабоалкогольного напитка «Буза» на основе зерна проса.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили согласно общепринятым методикам, указанным в действующих ГОСТах.

**Результаты исследований.** Качество готового продукта напрямую зависит от вида и качества основного сырья [6]. В связи с тем, что химический состав зерна проса зависит от многих факторов, в том числе и от сорта данной культуры [4], можно предположить, что качество слабоалкогольных напитков «Буза» из зерна различных сортов проса и продуктов его переработки будет различно. Качественные показатели зерна сортов проса и его химический состав представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Качественные показатели зерна сортов проса

Сорт	Влажность, %	Масса 1000 зерен, г	Объемная масса, г	Пленчатость, %	Примесь, %	
					сорная	зерновая
Россиянка	9,2	10,1	783,0	18,1	1,0	1,0
Крестьянка	9,6	9,5	793,5	17,2	1,0	1,0
Заряна	9,6	8,5	777,0	15,8	1,0	1,0
Требования НД	Не более 13,5	-	-	-	Не более 1,0	Не более 1,0

По ГОСТ 22983–88. «Просо. Требования при заготовках и поставках» базисные нормы – влажность зерна не более 13,5%; содержание сорной и зерновой примеси не более 1,0% [2].

В результате проведенных исследований было выявлено, влажность зерна варьировала в пределах 9,2-9,6%, наименьшая влажность зафиксирована у зерна сорта «Россиянка» и составила 9,2%. Наиболее крупное зерно отмечается у сорта Россиянка, наиболее мелкое у сорта Заряна, с показателем массы 1000 зерен – 10,1 и 8,5 г, соответственно. Однако при этом наибольшая объемная масса зерна отмечается у зерна проса сорта Крестьянка и составила 793,5 г/л. Плёнчатость зерна всех исследуемых сортов находилась в пределах 15,8-18,1%, наименьшая плёнчатость отмечается у зерна сорта «Заряна» 15,8%. Засоренность у всех партий зерна соответствовала 1,0%.

Таким образом, можно сделать вывод, что все сорта проса, используемые в опыте, полностью соответствуют базисным нормам требований ГОСТ 22983–88 «Просо. Требования при заготовках и поставках».

Таблица 2

Сорт	Содержание в сухом веществе, %					Лизин, мг/100 г	Метионин, мг/100 г	Цистин, мг/100 г
	белок	крахмал	клетчатка	зола	жир			
Россиянка	8,95	50,42	9,33	3,20	4,48	2,68	2,94	1,63
Крестьянка	9,33	50,02	10,40	3,11	3,15	2,30	2,20	1,93
Заряна	8,93	51,20	7,76	3,18	4,05	2,45	2,89	0,97

По результатам химического анализа зерна видно, что содержание белка находилось в пределах 8,93-9,33%, крахмала 50,02-51,20, жира 3,15-4,48%. В связи с тем, что содержание крахмала в зерне исследуемых сортов составляет более 50%, можно сделать вывод, что данный вид зерна проса является пригодным для производства напитков дрожжевого брожения. Наибольшее количество крахмала отмечается в зерне сорта Заряна 51,20%.

В настоящее время в современной литературе не встречается описание технологии производства слабоалкогольного напитка «Буза», в связи с этим за основу была взята технология производства слабоалкогольного напитка «Буза» (рис. 1), описанная К. А. Ковалевским [5]. Для исследований в опыте использовалась рецептура, описанная в историко-этнографическом справочнике «Народы мира» [7]. На 100 л питьевой воды: 6,50 кг зерна проса, 0,13 кг сухих хлебопекарных дрожжей, 6,50 кг сахара-песка.

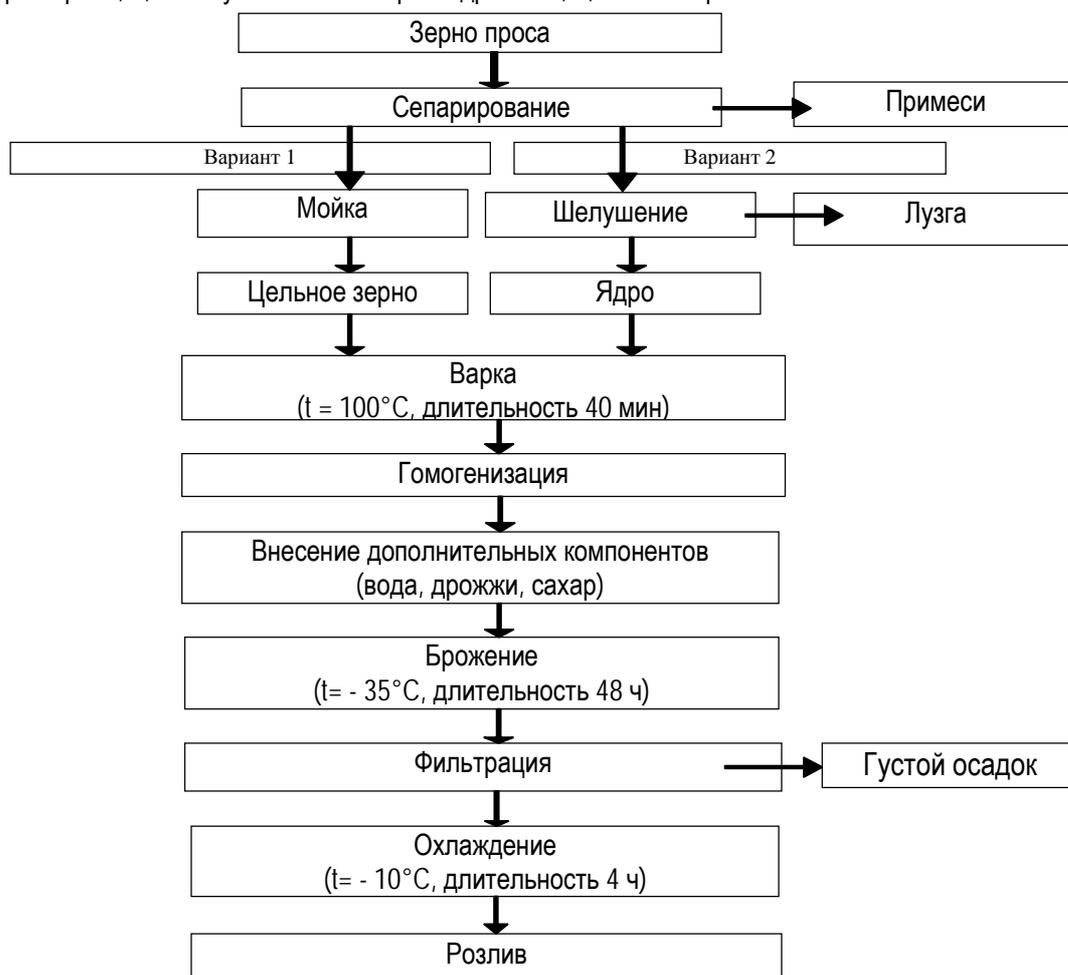


Рис. 1. Схема технологического процесса производства слабоалкогольного напитка «Буза» из зерна проса

Согласно схеме опыта (рис. 1) было произведено 6 видов слабоалкогольного напитка «Буза». Полученный напиток был охлажден и подготовлен к дегустации. Согласно ГОСТ Р 52700–2006 «Слабоалкогольные напитки. Общие технические условия» данный напиток должен характеризоваться – как непрозрачная, непенящаяся жидкость. Допускаются взвеси и осадок, обусловленный особенностями используемого сырья, без посторонних включений [3]. Однако, в связи с отсутствием НТД на слабоалкогольный напиток «Буза», для определения конкретных органолептических показателей, была разработана 5-балльная шкала, для определения цвета и внешнего вида, вкуса и аромата данного напитка. Результаты оценки органолептических показателей представлены в таблице 3.

Таблица 3

Оценка органолептических показателей слабоалкогольного напитка «Буза»

Вид напитка	Цвет, внешний вид	Вкус	Аромат	Сумма баллов
Идеальный напиток по органолептическим показателям качества	Непрозрачная, непенящаяся жидкость. Допускаются взвеси и осадок, обусловленный особенностями используемого сырья, без посторонних включений не свойственных продукту. Цвет обусловленный цветом используемого сырья (5 баллов)	Соответствует вкусу используемого сырья, Освежающий. Допускается дрожжевой вкус (5 баллов)	Соответствует аромату используемого сырья. Допускается дрожжевой аромат (5 баллов)	15
Напиток из цельного зерна проса сорта Россиянка	Непрозрачная, непенящаяся мутная жидкость со слабым серым оттенком, со взвесями и осадком 3 (балла)	Слегка кисловатый дрожжевой вкус 3 (балла)	Слегка кислый. Дрожжевой аромат 4 (балла)	10
Напиток из цельного зерна проса сорта Крестьянка	Непрозрачная, непенящаяся мутная жидкость со взвесями и осадком с легким желтым оттенком 4 (балла)	Сладкий приятный дрожжевой вкус 4 (балла)	Кислый дрожжевой аромат. 3 (балла)	11
Напиток из цельного зерна проса сорта Заряна	Непрозрачная, непенящаяся мутная жидкость кремового цвета со взвесями и осадком 4 (балла)	Освежающий кисло-сладкий вкус, дрожжевой оттенок 5 (балла)	Кисло-сладкий дрожжевой аромат 4 (балла)	13
Напиток из ядра зерна проса сорта Россиянка	Непрозрачная, непенящаяся мутная жидкость с серым оттенком со взвесями и осадком 2 (балла)	Дрожжевой вкус, неприятное послевкусие 2 (балла)	Кислый дрожжевой аромат 3 (балла)	8
Напиток из ядра зерна проса сорта Крестьянка	Непрозрачная, непенящаяся мутная жидкость кремового цвета со взвесями и осадком 4 (балла)	Кисловатый вкус, с дрожжевым оттенком 2 (балла)	Кислый дрожжевой аромат 3 (балла)	9
Напиток из ядра зерна проса сорта Заряна	Непрозрачная, непенящаяся мутная жидкость белого цвета со взвесями и осадком 3 (балла)	Слегка кисловатый дрожжевой вкус 3 (балла)	Дрожжевой аромат без оттенков 4 (балла)	10

По внешнему виду напитки непрозрачные, при отстаивании в них образуется небольшой, допустимый дрожжевой осадок. Так же наблюдается большое количество взвешенных частиц, свойственных исходному продукту. Все виды слабоалкогольного напитка «Буза» отмечаются как непенящиеся.

По вкусовым качествам у всех видов напитка наблюдался слабый дрожжевой привкус, за исключением «Бузы» выработанной из обрушенного зерна проса сорта Россиянка, у которого наблюдался резкий дрожжевой вкус, сопровождающийся горьким послевкусием, а «Буза», произведенная из необрушенного зерна проса сорта Крестьянка, обладала приятным сладковатым вкусом. Наилучшим вкусом, обладала «Буза» из цельного зерна сорта Заряна, у которой наблюдался кисло-сладкий освежающий вкус с легким дрожжевым привкусом и отсутствием послевкусия, данный напиток получил максимальное количество баллов по данному показателю качества в количестве 5.

По ароматичности наивысшие баллы получили напитки, выработанные из ядра зерна проса сорта Заряна с дрожжевым ароматом без посторонних оттенков и из цельного зерна проса сортов Россиянка и Заряна, данные виды напитков набрали по 4 балла и характеризовались слегка кислым дрожжевым ароматом и сладко-кислым ароматом соответственно. Варианты напитка из ядра зерна проса сортов Россиянка и Крестьянка и необрушенного зерна проса сорта Крестьянка обладали меньшей «ароматичностью» и характеризовались резко-кислым дрожжевым ароматом.

Результаты определения физико-химических показателей качества слабоалкогольного напитка «Буза» выработанного из зерна проса и продуктов его переработки представлены в таблице 4. Объемное содержание этилового спирта не превышало 3,00% и варьировало в пределах 1,96-2,89% объема. Наименьшее количество алкоголя содержалось в «Бузе» из обрушенного зерна проса сорта Россиянка – 1,96%.

**Физико-химические показатели слабоалкогольного напитка «Буза»,  
выработанного из зерна проса и продуктов его переработки**

Вид напитка	Объемное содержание этилового спирта, % V/V	Видимая экстрактивность, % m/m	Действительная сброженность напитка, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Содержание сухих веществ, (при плотности 0,9-1,0 г/см <sup>3</sup> ), %
Напиток из цельного зерна проса сорта Россиянка	1,96	0,091	80,72	0,99985	14,24
Напиток из цельного зерна проса сорта Крестьянка	2,89	-0,004	83,46	0,99786	14,20
Напиток из цельного зерна проса сорта Заряна	2,03	-0,004	83,58	0,99999	14,28
Напиток из ядра зерна проса сорта Россиянка	2,09	0,090	79,3	0,99856	14,19
Напиток из ядра зерна проса сорта Крестьянка	2,76	-0,269	85,24	0,99718	14,11
Напиток из ядра зерна проса сорта Заряна	2,14	0,123	78,75	0,99869	14,20
Требования по ГОСТ Р 52700–2006 «Слабоалкогольные напитки. Общие технические условия»	От 1,2 до 9,0	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется	Не менее 14

Видимая экстрактивность напитка, которая показывает сброженность начального сусла напитка, варьировала в пределах от -0,269 до 0,123%. Наименьшим показателем видимой экстрактивности обладали напитки из цельного зерна сорта Крестьянка, значение которой составило -0,269% и с использованием ядра зерна проса сортов Крестьянка и Заряна, экстрактивность которых составила -0,004%. Высокой экстрактивностью обладали напитки с использованием в качестве сырья обрушенные зерна проса сорта Россиянка, показатель видимой экстрактивности которой составил 0,090% и с использованием цельного зерна проса сортов Крестьянка и Заряна, значение экстрактивности которых равнялось 0,091 и 0,123%, соответственно.

Наивысшим показателем действительной сброженности напитка обладал слабоалкогольный напиток «Буза» с использованием ядра зерна проса сорта Крестьянка, значение которой равнялось 85,24% и с использованием цельного зерна проса сортов Крестьянка и Заряна, показатель которых равнялся 83,46 и 83,58%, соответственно. Наиболее низкими показателями характеризовались напитки из обрушенного зерна проса сорта Россиянки и Заряна – 79,3 и 78,75% соответственно и Буза из необрушенного зерна сорта Россиянка, значение которой достигло значения в 80,72%.

Плотность всех вариантов варьировалась в пределах 0,99718-0,99999 г/см<sup>3</sup>. Наибольшими показателями плотности обладали напитки с использованием в качестве сырья ядра и цельного зерна проса сорта Заряна, значение которых достигло 0,99869 и 0,99999 г/см<sup>3</sup> соответственно и «Бузы» из необрушенного и обрушенного зерна проса сорта Россиянка с показателем плотности равной 0,99985 и 0,99856 г/см<sup>3</sup> соответственно. Наиболее низкое значение плотности имели варианты напитка из зерна проса сорта Крестьянка, у образца из ядра зерна значение было равно 0,99718 г/см<sup>3</sup>, а из цельного зерна – 0,99786 г/см<sup>3</sup>.

Содержание растворимых сухих веществ согласно ГОСТ Р 52700-2006 «Слабоалкогольные напитки. Общие технические условия» должно быть не менее 14% для напитков с плотностью от 1,0 до 0,9 г/см<sup>3</sup>. Наибольшим содержанием сухих веществ характеризовался вариант напитка «Буза» из цельного зерна проса сорта Заряна – 14,28%. Так же, высокое содержание сухих веществ имел напиток из цельного зерна проса сорта Россиянка – 14,24%. Наименьшее содержание сухих веществ наблюдалось у «Бузы» из ядра зерна проса сорта Крестьянка и Россиянка, значение которых было 14,11 и 14,19% соответственно.

Таким образом, все виды слабоалкогольного напитка «Буза» по физико-химическим показателям качества соответствуют требованиям ГОСТ Р 52700–2006 «Слабоалкогольные напитки. Общие технические условия».

В результате проведенного анализа по органолептическим и физико-химическим показателям качества, можно сделать вывод, что наилучшим слабоалкогольным напитком является «Буза», выработанная из цельного и обрушенного зерна проса сорта Заряна. А напитки из ядра зерна проса сорта Россиянка, и из ядра зерна проса сорта Крестьянка не могут быть рекомендованы в производство.

При расчете экономической эффективности производства слабоалкогольного напитка «Буза» было рассчитано количество затрачиваемого сырья на объем в 100 л готовой продукции с учетом всех видов потерь, калькуляция затрат на производство 100 л слабоалкогольного напитка «Буза» представлена в таблице 5.

Таблица 5

## Калькуляция затрат производства 100 л слабоалкогольного напитка «Буза»

Статьи затрат	Производство из зерна			Производство из ядра		
	количество, кг	цена, руб./кг	стоимость, руб.	количество, кг	цена, руб./кг	стоимость, руб.
Зерно (ядро) проса	6,16	10,00	61,60	6,16	15,00	92,40
Сухие хлебопекарные дрожжи	0,10	230,00	23,00	0,10	230,00	23,00
Сахар песок	6,16	21,50	132,44	6,16	21,50	132,44
Вода питьевая	107,69	1,50	161,54	107,69	1,50	161,54
Затраты на сырье			378,58			409,38
Затраты на производство	-	-	75,61	-	-	75,61
Затраты на тару	-	-	120,00	-	-	120,00
Затраты на налоговую ставку (акцизную марку)	-	-	1500,00	-	-	1500,00
Полная себестоимость	-	-	2074,19	-	-	2104,99

Таким образом, себестоимость 1 л слабоалкогольного напитка «Буза» при производстве из зерна проса составит 20,74 руб., при производстве из ядра проса 21,05 руб. (с учетом затрат на тару и акцизную марку). Прибыль от реализации единицы продукции рассчитывалась как разница между ценой реализации и себестоимостью единицы продукции. Условно, цена реализации слабоалкогольного напитка «Буза» принята в 20,00 руб. за бутылку объемом 0,5 л, т.е. цена реализации 40,00 руб. за 1 л.

Таким образом, условная прибыль от реализации 100 л слабоалкогольного напитка «Буза»:

- при производстве из зерна проса прибыль составит:  
4000,00 – 2074,19 = 1925,81 руб.;
- при производстве из ядра проса прибыль составит:  
4000,00 – 2104,99 = 1895,01 руб.

При этом, уровень рентабельности производства 100 л слабоалкогольного напитка «Буза»:

- при производстве из зерна проса:  
 $(1925,81/2074,19) \times 100 = 92,81\%$ ;
- при производстве из ядра проса прибыль составит:  
 $(1895,01/2104,99) \times 100 = 90,02\%$ .

Таблица 6

## Экономическая эффективность производства слабоалкогольного напитка «Буза»

Показатели	Производство из зерна	Производство из ядра
Условный объем производства, л	100,00	100,00
Себестоимость 100 л, руб., в т.ч. затраты на сырье	2074,19 378,58	2104,99 409,38
Цена реализации 100 л, руб	4000,00	4000,00
Прибыль, руб.	1925,81	1895,01
Уровень рентабельности, %	92,81	90,02

Таким образом, планируемый уровень рентабельности производства слабоалкогольного напитка «Буза» (табл. 6) из цельного зерна составляет 92,81 из ядра 90,02%, планируемая прибыль от реализации 100 л напитка составляет 1925,81 и 1895,01 руб., соответственно, что позволяет утверждать данное производство является экономически выгодным.

**Закключение.** В результате проведенных исследований выявлено, что для производства напитков дрожжевого брожения наиболее пригодным является зерно проса сорта Заряна. У зерна данного сорта отмечается самая низкая пленчатость – 15,8% и самое высокое содержание крахмала – 51,20%. Несмотря на то, что все слабоалкогольные напитки «Буза» произведенные из зерна различных сортов проса и продуктов его переработки по физико-химическим показателям качества соответствуют требованиям ГОСТ Р 52700–2006 «Слабоалкогольные напитки. Общие технические условия», по органолептическим показателям качества к производству рекомендуются напитки из цельного и обрубленного зерна проса сорта Заряна. Наиболее экономически выгодным является производство слабоалкогольного напитка «Буза» из цельного зерна проса.

## Библиографический список

1. Алкогольные напитки древности [Электронный ресурс]. – URL : <http://s30556663155.mirtesen.ru/blog/43487988366/Alkoholnyie-napitki-Drevney-Rusi> (дата обращения : 06.06.13).
2. ГОСТ 22983–88. Просо. Требования при заготовках и поставках. – Введ. 01.07.1990. – М. : Госстандарт России, 2009. – С. 71-76.
3. ГОСТ 52700–2006. Напитки слабоалкогольные. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2008. – М. : Госстандарт России, 2009. – 8 с.

4. Дулов, М. И. Влияние уровня минерального питания и биопрепарата «Альбит» на урожайность и химический состав зерна сортов проса в лесостепи Среднего Поволжья / М. И. Дулов, А. В. Волкова, А. Н. Макушин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Самара, 2011. – Вып. 4. – С. 80-84.
5. Ковалевский, К. А. Технология бродильных производств. – Киев, 2004. – 340 с.
6. Макушин, А. Н. Влияние сорта на качество солода из зерна проса / А. Н. Макушин, А. В. Волкова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Самара, 2012. – Вып. 4. – С. 94-97.
7. Народы мира. Историко-этнографический справочник / гл. ред. Ю. В. Бромлей. – М. : Советская энциклопедия, 1988. – Т. VI. – 624 с.

УДК 664.769

## РЕГУЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЭКСТРУДАТОВ КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

**Курочкин Анатолий Алексеевич**, д-р техн. наук, проф. кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет».

440061, г. Пенза, ул. Герцена, д. 44, кв. 105.

E-mail: [anatolii\\_kuro@mail.ru](mailto:anatolii_kuro@mail.ru)

**Шабурова Галина Васильевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет».

440061, г. Пенза, ул. Герцена, д. 44, кв. 105.

E-mail: [Shaburovs@mail.ru](mailto:Shaburovs@mail.ru)

**Фролов Дмитрий Иванович**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет».

440007, г. Пенза, ул. Антонова, д. 7.

E-mail: [surr@bk.ru](mailto:surr@bk.ru)

**Воронина Полина Константиновна**, аспирант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет».

440061, г. Пенза, ул. Герцена, д. 44, кв. 105.

E-mail: [worolina89@mail.ru](mailto:worolina89@mail.ru)

**Ключевые слова:** экструдат, растительное сырье, крахмал, вакуум.

*Цель исследований – выявить и оценить степень влияния технологических факторов экструзионного процесса и технических параметров экструдера на структуру экструдатов крахмалсодержащего зернового сырья. Экспериментальные исследования выполнялись с помощью одношнекового пресс-экструдера, дополнительно оснащенного вакуумной камерой и шлюзовым затвором. В качестве объекта исследования были выбраны зерна ячменя, овса, проса и гречихи с массовой долей влаги 12-18% без предварительного шелушения поверхности. Экструзионная обработка перечисленных зерновых культур в экструдере без вакуумной камеры показала одну и ту же закономерность: в условиях быстрого перехода обрабатываемого материала из области высоких давлений (в тракте машины) в условия атмосферного давления, влажность экструдата по сравнению с влажностью сырья в исследуемом интервале снижается на 21,0-31,9%. При этом максимальное снижение (31,9 %) отмечалось в эксперименте с овсом, а минимальное (21 %) – при переработке гречихи. Переход экструдированного продукта из области высокого давления (2,0-2,7 МПа) в вакуумную камеру с давлением 0,02-0,09 МПа позволяет значительно интенсифицировать процесс удаления воды из обрабатываемого сырья. Зависимость индекса расширения экструдатов от влажности обрабатываемого зерна, давления воздуха в вакуумной камере экструдера и диаметра отверстия его фильеры получена путем реализации 3-х факторного центрального композиционного плана. Статистическая обработка экспериментальных данных, выполненная с помощью корреляционно-регрессионного анализа в среде Microsoft Excel 2010 и Statistica 10, позволила получить математическую модель второго порядка, адекватно описывающую зависимость индекса расширения экструдатов (коэффициента взрыва) от исследуемых факторов. Анализ полученной модели свидетельствует о существенном влиянии на величину индекса расширения экструдатов давления воздуха в вакуумной камере экструдера. За счет изменения давления в вакуумной камере экструдера можно оказывать воздействие, как на влажность, так и на индекс расширения получаемых экструдатов, а также управлять интенсивностью формирования их пористой структуры.*

Многочисленными исследованиями установлено, что в крахмалсодержащем зерновом сырье максимальная степень желатинизации и деструкции крахмала обеспечивается оптимальным значением удельной механической и тепловой энергии, полученной экструдированным материалом. Не в меньшей степени величина этой энергии также оказывает влияние и на изменения белков в обрабатываемом материале.

В пищевой экструзии для оценки интенсивности воздействия на перерабатываемое сырье принято использовать специфическое понятие – SME (specific mechanical energy), численное значение которого представляет собой удельную энергию поглощения или диссипации. Считается, что в общем виде она зависит от

производительности экструдера, угловой скорости шнеков (шнека) и их геометрии, размеров и конструкции структурирующей фильеры, температуры проведения процесса, влажности экструдруемого сырья, его химического и гранулометрического состава.

В свою очередь, поглощенная экструдруемым материалом механическая энергия сил сдвига и трения аккумулируется в виде тепловой энергии, количество которой существенно влияет на коэффициент вспучивания (индекс расширения) экструдата и его пористость [1, 2, 3, 4, 6, 7, 8].

С другой стороны, пористая структура экструдатов предопределяет их физические свойства: индекс расширения, набухаемость, водоудерживающую способность, растворимость, жирудерживающую способность [5, 9, 10].

Известно, что одним из факторов, влияющих на процесс термопластической экструзии, является влажность сырья.

От содержания воды в экструдруемом сырье в значительной степени зависит температура перехода обрабатываемого материала в вязко-текучее состояние, а значит и степень его нагрева за счет сил диссипации (внутреннего трения материала и его трения о шнек и корпусные детали экструдера). Таким образом, изменяя вязкость системы, вода оказывает влияние на тепловой баланс экструдера, в котором теплота выделяется в результате трения при гомогенизации, пластификации, сдвиге и сжатии перемещаемого в процессе обработки материала.

Влажность сырья и связанные с ней реологические свойства обрабатываемого материала оказывает существенное влияние на давление в предматричной зоне экструдера, а значит и на интенсивность «декомпрессионного взрыва» экструдата при выходе из фильеры. Жидкость в данном случае играет роль летучего, перегретого компонента системы, который обеспечивает порообразование в ней при мгновенном сбросе давления, а также резкое охлаждение и отверждение (гелеобразование) получаемого продукта в процессе взрывного испарения воды.

С другой стороны, давление обрабатываемого сырья в предматричной зоне экструдера можно регулировать его подачей в зоне загрузки, частотой вращения рабочего шнека (шнеков), диаметром формирующего канала (фильеры) и по существу перечисленные параметры являются в определенной степени взаимозависимыми, что необходимо учитывать в экспериментальных исследованиях.

В ранее выполненной работе была показана возможность регулирования пористости экструдатов за счет пониженного давления воздуха на выходящий из фильеры экструдера материал [5].

**Цель исследований** – выявить и оценить степень влияния технологических факторов экструзионного процесса и технических параметров экструдера на структуру экструдатов крахмалсодержащего зернового сырья.

**Задача исследований** – определить рациональные значения факторов, оказывающих наибольшее влияние на индекс расширения экструдатов и интенсивность формирования их пористой структуры.

**Материалы и методы исследований.** Исследования влияния технологических факторов экструзионного процесса и технических параметров экструдера на структуру экструдата проводились с помощью экспериментальной установки, в состав которой входил одношнековый пресс-экструдер, укомплектованный вакуумной камерой.

Пониженное давление в вакуумной камере создавалось с помощью вакуумного насоса с подачей 60 м<sup>3</sup>/ч, вакуум-регулятора и вакуум-баллона.

Вакуум-регулятор позволял поддерживать необходимое давление в вакуумной камере, а вакуум-баллон служил для сглаживания колебаний давления в вакуумной системе, а также сбора конденсата, образующегося в процессе охлаждения паровоздушной смеси, откачиваемой из вакуумной камеры.

Выгрузка готового экструдата без разгерметизации вакуумной камеры обеспечивалась с помощью шлюзового затвора.

В качестве объекта исследования были выбраны зерна ячменя, овса, проса и гречихи с массовой долей влаги 10-18% без предварительного шелушения поверхности.

Целые зерна экструдировали в течение 15-25 с при температуре 110-130°C с последующим воздействием на выходящее из фильеры матрицы экструдера сырье пониженным давлением, равным 0,02-0,09 МПа. Экструдат при выходе из фильеры матрицы разрезался с помощью режущего устройства на частицы размером 1,0-2,0 мм.

Эксперимент проводили в трехкратной повторности, а технические параметры экструдера обеспечивали мягкий режим горячей экструзии перечисленных выше зерновых материалов. Частота вращения шнека пресс-экструдера составляла 7,5 с<sup>-1</sup>, диаметр формирующего канала матрицы (фильеры) – 4, 6 и 8 мм.

Целью первой серии экспериментов было получение уравнений, позволяющих оценить зависимость влажности получаемого экструдата от содержания в исходном сырье жидкости и давления в вакуумной камере.

**Результаты исследований.** После обработки экспериментальных данных были получены регрессионные зависимости влажности экструдата овса от давления в вакуумной камере экструдера в виде следующих уравнений:

$$\begin{aligned} W_{10} &= 3,85 \cdot e^{6,67P} \\ W_{14} &= 4,33 \cdot e^{9,14P} \\ W_{18} &= 4,71 \cdot e^{9,51P} \end{aligned} \quad (1)$$

Полученные уравнения справедливы для области давлений в вакуумной камере экструдера от 0,02 до 0,1 МПа и показывают (рис. 1), что при выходе из фильеры матрицы экструдат овса в результате практически мгновенного испарения части жидкости снижает свою влажность по сравнению с исходным сырьем на 23,2-31,9 % (для давления 0,1 МПа, т.е. примерно равному атмосферному).

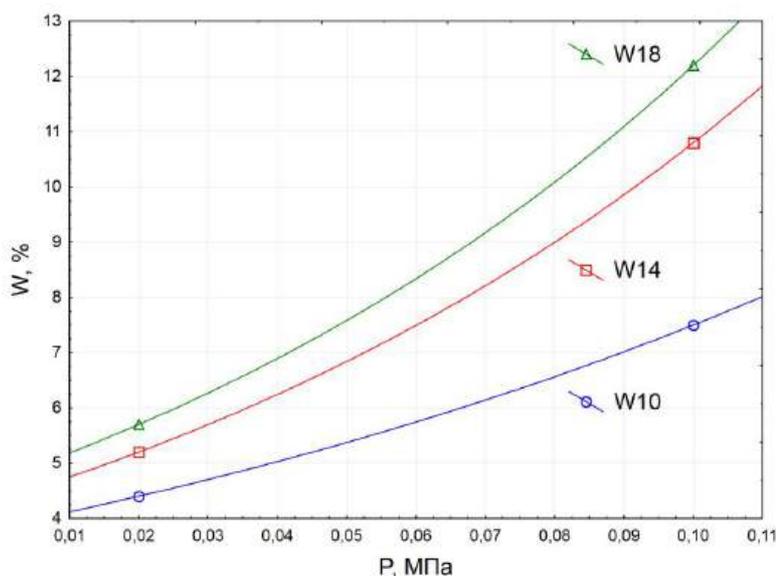


Рис. 1. График зависимости влажности экструдата овса от давления в вакуумной камере экструдера

Экструзионная обработка зерна ячменя, овса, проса и гречихи в экструдере без вакуумной камеры показала одну и ту же закономерность: в условиях быстрого перехода обрабатываемого материала из области высоких давлений (в тракте машины) в условия атмосферного давления, влажность экструдата по сравнению с влажностью сырья в исследуемых образцах (с содержанием воды соответственно 10, 14 и 18%) снижается на 31,9-21,0%. При этом максимальное снижение (31,9%) отмечалось в эксперименте с овсом, а минимальное (21%) – при переработке гречихи. На взгляд авторов, связано это в первую очередь с различными физико-механическими свойствами исследуемого зерна (размер, насыпная масса, плотность, упругость, плёнчатость).

Данная серия опытов показала, что переход экструдированного продукта из области высокого давления (2,0-2,7 МПа) в вакуумную камеру с давлением 0,02...0,09 МПа позволяет значительно интенсифицировать процесс удаления воды из обрабатываемого сырья.

Объясняется это тем, что экструдированное сырье в предматричной зоне с температурой 110...130°C и в условиях отсутствия кипения воды должно находиться под давлением не меньшим 1,5-2,7 МПа. В этом случае при попадании в вакуумную камеру жидкость, находящаяся в экструдате, будет кипеть при температуре 70-90°C. Такой температурный перепад будет способствовать более интенсивному снижению влаги в экструдате, чем при обработке сырья в экструдерах без вакуумной камеры.

Следующим этапом экспериментальных исследований являлась оценка влияния технологических факторов экструзионного процесса и технических параметров экструдера на индекс расширения экструдатов.

Для получения математической модели процесса получения экструдата в виде полинома второй степени был принят 3-х факторный центральный композиционный план (число опытов – 16, число кубических точек – 8, число звездных точек – 6, число центральных точек – 2).

Уровни варьирования факторов соответствовали: влажность обрабатываемого зерна (W) – 10; 14; 18%; давление воздуха в вакуумной камере экструдера (P) – 0,02; 0,04; 0,06 МПа и диаметр отверстия фильеры матрицы (d) – 4; 6; 8 мм. За критерий качества был принят индекс расширения экструдатов (B).

После реализации плана исследований статистическая обработка экспериментальных данных выполнялась с помощью корреляционно-регрессионного анализа в среде Microsoft Excel 2010 и Statistica 10, в результате чего была получена математическая модель второго порядка, адекватно описывающая зависимость индекса расширения экструдатов (коэффициента взрыва) от исследуемых факторов

$$B = -0,9654 + 0,2823W - 0,0051W^2 + 0,2603d - 0,0291d^2 + 41,6415P - 247,1807P^2 \quad (2)$$

Анализ полученного уравнения показывает, что на индекс расширения экструдатов наибольшее влияние оказывает давление воздуха в вакуумной камере экструдера. Качественные показатели полученной математической модели следующие:

- множественный коэффициент корреляции  $R = 0,94$ , что согласно шкалы Чеддока свидетельствует о весьма высокой силе связи между переменными;
- коэффициент детерминации  $R^2 = 0,88$ , свидетельствует о наличии достаточно тесной функциональной зависимости между изучаемыми факторами и критерием качества экструдатов. В полученной модели в 88% случаев изменения изучаемых факторов приводят к изменению индекса расширения экструдатов, а остальные 12% изменений связаны с факторами, не учитываемыми в модели;
- статистическая значимость составляет  $p < 0,01$ , что соответствует высокому уровню доверия к полученной модели.

Уравнение, описывающее поверхность отклика и характеризующее изменение индекса расширения экструдатов (коэффициента взрыва) (B) в зависимости от влажности обрабатываемого сырья (W) и давления в вакуумной камере экструдера (P) можно представить в следующем виде:

$$B = 0,6427 + 0,1621W + 19,7969P - 0,002W^2 + 0,8594WP - 124,5143P^2 \quad (3)$$

Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,83$ .

Графическая интерпретация данного уравнения представлена на рисунке 2 (цифры показывают числовые значения коэффициента взрыва в отмеченных областях поверхности отклика).

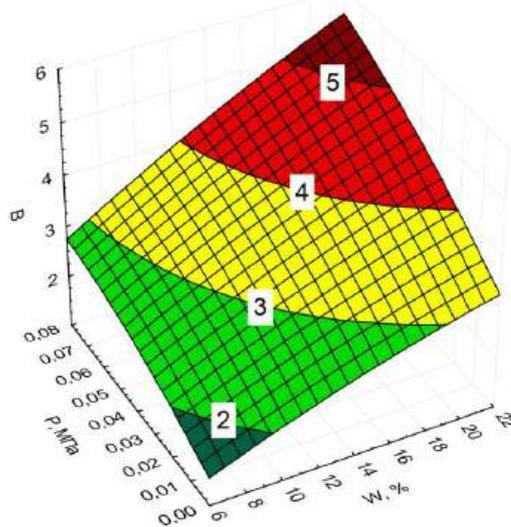


Рис. 2. Поверхность отклика, характеризующая зависимость коэффициента взрыва от влажности сырья и давления в вакуумной камере экструдера

Анализ уравнения (3) показывает, что с уменьшением давления в вакуумной камере экструдера (увеличением величины вакуума) коэффициент взрыва при прочих равных условиях достаточно заметно возрастает.

Уравнение, описывающее поверхность отклика и характеризующее изменение коэффициента взрыва экструдата в зависимости от диаметра фильеры и давления в вакуумной камере экструдера имеет вид

$$B = 1,8213 + 0,239d + 46,9925P - 0,0206d^2 - 2,0313dP - 161,7251P^2 \quad (4)$$

Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,71$ .

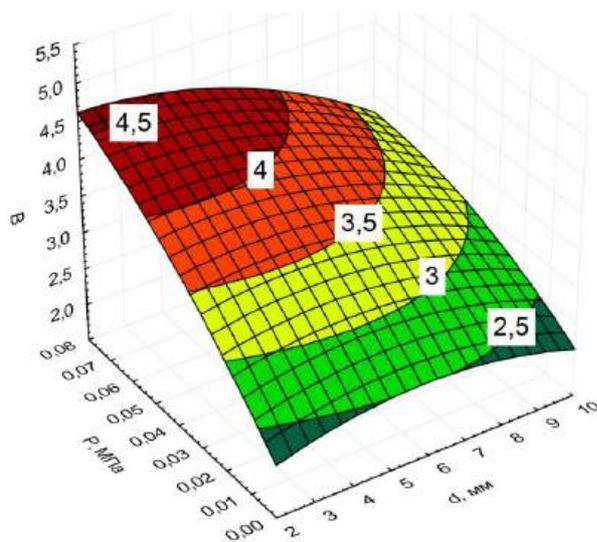


Рис. 3. Поверхность отклика, характеризующая зависимость коэффициента взрыва от диаметра фильеры и давления в вакуумной камере экструдера

Анализ уравнения (4) показывает, что в нем, так же, как и в уравнении (3) давление в вакуумной камере экструдера оказывает существенное влияние на величину коэффициента взрыва. Следует отметить и весьма заметный эффект от взаимодействия давления в вакуумной камере с диаметром фильеры матрицы экструдера.

Зависимость коэффициента взрыва экструдата от влажности обрабатываемого сырья и диаметра фильеры можно представить в виде уравнения (5), графическая интерпретация которого приведена на рисунке 4.

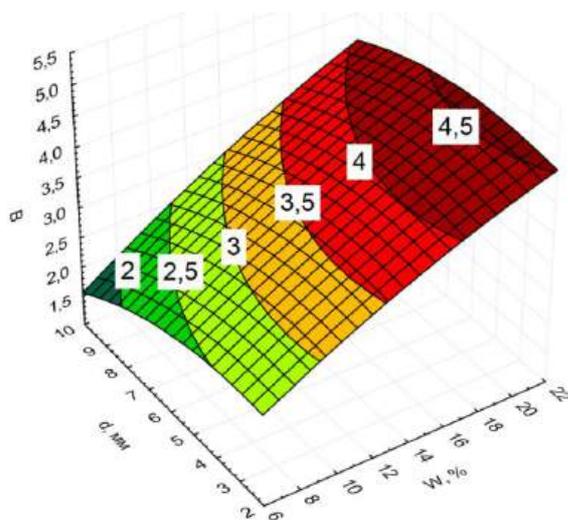


Рис. 4. Поверхность отклика, характеризующая зависимость коэффициента взрыва от влажности сырья и диаметра фильеры

$$B = 1,362 + 0,186W + 0,0807d - 0,0025W^2 + 0,0039Wd - 0,0187d^2 \quad (5)$$

Коэффициент детерминации  $R^2 = 0,78$ .

При изучении связи между переменными  $W$ ,  $d$  и зависимой переменной  $B$  были определены частные коэффициенты корреляции. С их помощью определили, какая переменная оказывает на переменную выхода наибольшее влияние. Частный коэффициент корреляции между зависимой переменной  $B$  и независимой  $d$  равен  $R_{Bd-W} = -0,28$ , что свидетельствует об отрицательном влиянии на коэффициент взрыва. А частный коэффициент корреляции между зависимой переменной  $B$  и независимой  $W$ , равный  $R_{BW-d} = 0,68$  позволяет утверждать, что в полученном уравнении зависимости (5) влажность экструдированного сырья оказывает более заметное влияние на коэффициент взрыва, чем диаметр фильеры  $d$ .

В заключительной части экспериментальных исследований были получены данные, характеризующие влияние давления в вакуумной камере экструдера на интенсивность формирования пористой

структуры экструдатов. С этой целью зерно ячменя влажностью 10, 14 и 18% подвергали экструзионной обработке при различном давлении воздуха в вакуумной камере экструдера и определяли пористость получаемых экструдатов. При этом частота вращения шнека пресс-экструдера составляла 7,5 с<sup>-1</sup>, диаметр формирующего канала матрицы (фильеры) – 6 мм, диапазон изменения температуры – 110-130°C. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Пористость экструдата ячменя в зависимости от давления в вакуумной камере экструдера, %

Влажность ячменя, %	Давление в вакуумной камере, МПа				
	0,10	0,09	0,07	0,05	0,03
10	59,9	62,4	64,8	67,5	65,2
14	62,5	65,1	68,1	72,7	70,6
18	65,9	69,6	73,2	77,0	80,0

**Заключение.** За счет изменения давления в вакуумной камере экструдера можно оказывать воздействие, как на влажность, так и на индекс расширения получаемых экструдатов, а также управлять интенсивностью формирования их пористой структуры.

#### Библиографический список

1. 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. – С. 73-76.
2. Курочкин, А. А. Теоретические и практические аспекты экструзионной технологии в пивоварении / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. В. Новиков // Нива Поволжья. – 2007. – №1. – С. 20-24.
3. Курочкин, А. А. Использование экструдированного ячменя в пивоварении / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. В. Новиков // Пиво и напитки. – 2006. – №5. – С. 16-17.
4. Курочкин, А. А. Аминокислотный состав экструдированного ячменя / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Пиво и напитки. – 2008. – №4. – С. 12.
5. Курочкин, А. А. Регулирование функционально-технологических свойств экструдатов растительного сырья / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, П. К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С. 86-91.
6. Курочкин, А. А. Обоснование рациональных параметров шнека пресс-экструдера в зоне загрузки / А. А. Курочкин, В. В. Новиков // XXI век : итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – №6 (10). – С. 123-127.
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. 46-55.
8. Новиков, В. В. Определение объемного расхода экструдата в зоне прессования одношнекового пресс-экструдера / В. В. Новиков, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – №1. – С. 91-94.
9. Остриков, А. Н. Влияние технологических параметров процесса экструзии на коэффициент вспучивания зерновых палочек / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. С. Рудометкин, А. С. Попов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – №22. – С. 53-55.
10. Шабурова, Г. В. Белковый комплекс экструдированного ячменя / Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, В. В. Новиков, В. П. Чистяков // Пиво и напитки. – 2007. – №3. – С. 12-13.

УДК 664.681

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН ТЫКВЫ В ТЕХНОЛОГИИ НАЧИНОК ДЛЯ ВАФЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Бочкарева Зенфира Альбертовна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства», ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет».

440605, г. Пенза, пр. Байдукова, ул. Гагарина, д. 1а /11.

E-mail: bp62@list.ru.

**Ключевые слова:** вафельная, начинка, семена, тыква.

*Цель исследований – совершенствование технологии жировой начинки для вафельных изделий с продуктом переработки семян тыквы. В статье показана возможность обогащения и расширения ассортимента вафельных изделий путем добавления пасты из цельносмолотых семян тыквы в жировую начинку в количестве 10-20%. Исследовано влияние семян тыквы на физико-химические и органолептические показатели качества вафельных жировых начинок. Массовая доля жира в исследуемых образцах по сравнению с контрольным образцом снижается от 0,6% до 6,3%. При замене 20% жира пастой из семян тыквы наблюдается ухудшение технологических свойств. При замене части кондитерского жира на пасту из семян тыквы в количестве 10% содержание белков увеличивается*

в 1,5 раза, в количестве 15% – в 1,7 раза, в количестве 20% – в 2 раза. Жировые начинки с заменой жира на пасту из семян тыквы обогащаются пищевыми волокнами, количество которых возрастает с увеличением массовой доли наполнителя. Значительно возрастает содержание минеральных веществ, особенно железа – в 4-7,5 раз и цинка – в 8,75-17,5 раз. Установлено, что при замене части кондитерского жира пастой из семян тыквы в количестве 10-20%, органолептические показатели не ухудшаются, но увеличивается пищевая ценность вафельных изделий.

Вафли на российском рынке являются товарами повседневного спроса, поставляемыми в основном отечественными производителями. Спрос на эту продукцию в целом высок и стабилен. В нашей стране популярны вафельные торты и вафли с начинками, основой для производства которых является вафельный лист. Совершенствование технологии и создание экономически выгодных рецептур вафель остается приоритетной задачей [1].

Существенным недостатком кондитерских изделий в целом и вафельных изделий, в частности, является практически полное отсутствие в них таких важных биологически активных веществ, как витамины, макро- и микроэлементы. В связи с растущим спросом на эту группу продуктов, она может рассматриваться в качестве объекта для обогащения микронутриентами.

Предпочтения потребителей смещаются в сторону оригинальных и более полезных пищевых продуктов, в связи с чем активно ведутся исследования по изготовлению вафель с новыми вкусовыми решениями.

Введение обогащающих добавок на стадии изготовления вафельных листов нецелесообразно: вафельное тесто имеет щелочной рН, повышенную влажность и достаточно длительное время подвергается механическому воздействию и воздействию высоких температур при выпечке. В этих условиях существенно снижается сохранность витаминов [2].

В тоже время, хорошей основой для внесения обогащающих микронутриентов может служить начинка, поскольку она практически не подвергается температурному воздействию. Высокое содержание жира в начинке также может обеспечить хорошую сохранность внесенных микронутриентов за счет того, что жиры адсорбционно взаимодействуют с частицами твердой фазы и мономолекулярный слой жира приобретает свойства твердого тела, тем самым предохраняя витамины от контакта с кислородом воздуха [3].

Разнообразные вафельные наполнители согласно технологии производства вафель должны обладать минимальной влажностью и не понижать хрустящие свойства и вкусовые особенности вафельных листов. Поэтому наиболее популярны вафли с жировой начинкой. Такой наполнитель для вафель обладает наименьшим количеством свободной влаги, что позволяет достаточно долгое время сохранять вафли хрустящими и свежими.

Семена тыквы являются ценным и перспективным источником целого комплекса биологически активных веществ: витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, РР), фосфолипидов, токоферолов, каротиноидов, флавоноидов, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, белков, минеральных и других полезных веществ.

Семена тыквы не просто богаты жирами и белками. Семена тыквы содержат до 52% липидов и до 28% белка. Они малотоксичны, обладают мягким действием и не оказывают побочных действий. Тыквенное семя – один из самых богатых природных источников цинка. И не случайно в последние годы появилось много работ, связанных с исследованием и применением семян тыквы и продуктов их переработки [4, 6, 7, 8].

Следует отметить, что жирнокислотный состав масла экструдата семян тыквы характеризуется повышенным уровнем ПНЖК – до 57,87% к сумме высокомолекулярных жирных кислот. Среди ПНЖК обнаружены преимущественно линолевая и  $\alpha$ -линоленовая кислота ( $\omega$ -3 ПНЖК). На мононенасыщенные жирные кислоты приходится до 28,37 и 14,82% – на насыщенные [5].

**Цель исследований** – совершенствование технологии жировой начинки для вафельных изделий с продуктом переработки семян тыквы.

**Задачи исследований:** 1) осуществить комплексное изучение химического состава, пищевой ценности пасты из семян тыквы, в целях обоснования целесообразности использования в технологии вафельных изделий; 2) осуществить оценку химического состава, органолептических характеристик и пищевой ценности жировой начинки для вафель в зависимости от количества вносимых ингредиентов.

**Методы исследований.** При проведении экспериментальных исследований использовали стандартные методы, принятые в пищевой промышленности.

**Результаты исследований.** Для исследований использовалась паста из цельносмолотых семян тыквы.

По органолептическим показателям паста из семян тыквы соответствует требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

## Органолептическая оценка пасты из семян тыквы

Наименование показателей	Характеристика
Внешний вид	однородная тонкоизмельченная масса
Цвет	зеленовато-серый
Консистенция	пастообразная
Запах и вкус	запах отсутствует, вкус маслянистый, сладковатый

Паста из семян тыквы имеет в своем составе комплекс таких физиологически ценных компонентов, как белки, липиды, пищевые волокна и минеральные вещества. В таблице 2 представлен химический состав пасты из семян тыквы.

Таблица 2

## Химический состав пасты из семян тыквы

Химический состав	Содержание в 100 г
Влага, г	6,1
Жиры, г	44
Белки, г	24,6
Растворимые углеводы, г	10
Клетчатка, г	4,3
Зола, г	4,9
Макроэлементы, мг	
Калий	807
Кальций	1510
Магний	260
Натрий	18
Фосфор	1114
Витамины, мг	
Витамин А	0,23
Витамин В <sub>1</sub>	0,2
Витамин В <sub>2</sub>	0,32
Витамин РР	1,7
Витамин С	1,9
Витамин Е	10,9
Микроэлементы:	
Железо, мг	15,8
Цинк, мг	17,4
Медь, мг	0,5

Из данных таблицы 2 видно, что для пасты из семян тыквы характерно высокое содержание фосфора и кальция, способствующих формированию и поддержанию структуры костной и мышечной тканей. Также семена тыквы способствуют восполнению дефицита железа и цинка в организме; достаточно высоко содержание витамина Е, одного из самых сильных антиоксидантов. Также несомненным преимуществом пасты, является присутствие в ней пищевых волокон.

Для исследований в модельную рецептуру жировой начинки была внесена паста из семян тыквы в определенных количествах к массе кондитерского жира с уменьшением дозировки жира. С учетом различных соотношений были составлены рецептуры и проведены лабораторные исследования.

Органолептические показатели жировой начинки сведены в таблицу 3.

Таблица 3

## Органолептические показатели жировой начинки

Наименование показателя	Жировая начинка без добавления пасты из семян тыквы (контроль)	Содержание пасты из семян тыквы		
		10%	15%	20%
Вкус	сливочный	сливочный, с привкусом семян тыквы	сливочный, с привкусом семян тыквы	сливочный, с привкусом семян тыквы
Консистенция	кремообразная, однородная, без крупинок и комочков	кремообразная, однородная, без крупинок и комочков	кремообразная, однородная, без крупинок и комочков, с увеличением вязкости	кремообразная, однородная, без крупинок и комочков, вязкая
Цвет	белый	белый с сероватым оттенком	серо-зеленоватого оттенка	серо-зеленоватого оттенка

С увеличением количества пасты из семян тыквы вкус начинки улучшается. Жировая начинка приобретает нежный привкус семян тыквы и серо-зеленоватый оттенок. При замене кондитерского жира пастой из семян тыквы в количестве более 20% ухудшаются адгезионные свойства начинки.

Влажность начинки не изменяется, влага не переходит из начинки в вафельные листы, что исключает коробление и расслоение вафельных листов при хранении изделий.

Физико-химические показатели жировой начинки сведены в таблицу 4.

Таблица 4

Физико-химические показатели жировой начинки с пастой из семян тыквы

Показатели	Жировая начинка без добавления пасты из семян тыквы (контроль)	Содержание пасты из семян тыквы в начинке		
		10%	15%	20%
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	38,2	37,9	36,5	35,8
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	52,5	53,0	53,2	53,4

Согласно данным таблицы 4: массовая доля жира в исследуемых образцах по сравнению с контрольным образцом снижается в пределах от 0,3% до 2,4%, так как содержание жира в пасте из тыквенных семечек значительно меньше, чем в кондитерском жире; в образце с добавлением пасты из семян тыквы в количестве 20% массовая доля жира значительно занижена, по сравнению с контрольным образцом. Массовая доля сахара изменяется незначительно.

Результаты исследования пищевой ценности начинки с добавлением пасты из семян тыквы сведены в таблицу 5.

Таблица 5

Результаты исследования пищевой ценности вафельной начинки с добавлением пасты из семян тыквы

Основные пищевые вещества	Пищевая ценность жировой начинки для вафель			
	Жировая начинка без добавления пасты из семян тыквы (контроль)	Содержание пасты из семян тыквы		
		10%	15%	20%
Белки, г	2,1	3,1	3,6	4,1
Жиры, г	41,2	37,9	36,5	35,8
Углеводы, г	55,2	55,5	55,7	55,9
Пищевые волокна, г	-	0,17	0,26	0,35

При замене части кондитерского жира в количестве 10% на пасту из семян тыквы содержание белков увеличивается в 1,5 раза, в количестве 15% – в 1,7 раза, в количестве 20% – в 2 раза.

В контрольном образце отсутствуют пищевые волокна, в образцах с заменой жира на пасту из семян тыквы количество пищевых волокон возрастает с увеличением массовой доли наполнителя.

Результаты исследования содержания минеральных веществ и витаминов жировой начинки с добавлением пасты из семян тыквы сведены в таблицу 6.

Таблица 6

Результаты исследования минерального и витаминного состава жировой начинки с добавлением пасты из семян тыквы

Макроэлементы	Минеральный состав начинки			
	Жировая начинка без добавления пасты из семян тыквы (контроль)	Содержание пасты из семян тыквы		
		10%	15%	20%
Натрий, мг	28,82	29,52	29,92	30,22
Калий, мг	79,5	112,5	131,5	146,4
Кальций, мг	74,94	136,84	167,9	200,2
Фосфор, мг	58,8	104,4	127,8	150,8
Магний, мг	10,2	20,8	26,2	31,7
Железо, мг	0,2	0,8	1,2	1,5
Цинк, мг	0,08	0,7	1,1	1,4
		Содержание витаминов		
В <sub>1</sub>	0,019	0,027	0,031	0,035
В <sub>2</sub>	0,11	0,12	0,129	0,13
РР	0,48	0,54	0,58	0,62
Е	12,3	14,5	14,9	15,6

Анализ данных таблицы 6 показывает, что жировая начинка, обогащенная пастой из семян тыквы, выгодно отличается от контрольного образца более высоким содержанием минеральных веществ и витаминов. Особенно значительно увеличивается содержание железа (в 4-7,5 раз) и цинка (в 8,75-17,5 раз).

**Заключение.** Таким образом, замена части кондитерского жира на пасту из семян тыквы, богатой жирными кислотами, не ухудшает качество жировой начинки, но при этом обогащает начинку биологически активными веществами.

#### Библиографический список

1. Казонен, Ю. А. Совершенствование технологии и разработка рецептур изделий из вафельного теста : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Казонен Юлия Александровна. – СПб., 2004. – 185 с.
2. Сафьянов, Д. А. Разработка вафельных изделий функционального назначения и их товароведная оценка / Д. А. Сафьянов, К. С. Туксина // Ползуновский вестник. – 2011. – №3/2. – С 101-104.
3. Антипова, Л. В. Разработка имитирующих продуктов для профилактики железодефицитной анемии для питания беременных женщин / Л. В. Антипова, А. Е. Куцова, Н. П. Кузнецова // Технические науки. – 2008. – №11. – С. 17-22.
4. Милованова, Е. С. Разработка технологических решений по использованию продуктов переработки семян тыквы при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Милованова Екатерина Станиславовна. – Краснодар, 2010. – 20 с.
5. Шешнищан, И. Н. Жирнокислотный состав масла семян тыквы / И. Н. Шешнищан, Г. В. Шабурова // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – №4. – С. 103-106.
6. Курочкин, А. А. Технологические основы инновационного подхода к переработке семян тыквы / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, И. Н. Шешнищан, Л. Ю. Кулыгина // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: сб. мат. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – Т. 2. – С. 85-87.
7. Курочкин, А. А. Регулирование функционально-технологических свойств экструдатов растительного сырья / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, П. К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С. 86-91.
8. 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. – С. 46-55.

УДК 641.561+637.521.47

## ЭКСТРУДАТ ПРОСА В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Бочкарева Зенфира Альбертовна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет».

440605, г. Пенза, пр. Байдукова, ул. Гагарина, д.1а /11.

E-mail: [bp62@list.ru](mailto:bp62@list.ru)

**Курочкин Анатолий Алексеевич**, д-р техн. наук, профессор кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет».

440605, г. Пенза, пр. Байдукова, ул. Гагарина, д.1а /11.

E-mail: [anatolii\\_kuro@mail.ru](mailto:anatolii_kuro@mail.ru)

**Шабурова Галина Васильевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет».

440605, г. Пенза, пр. Байдукова, ул. Гагарина, д.1а /11.

E-mail: [Shaburovs@mail.ru](mailto:Shaburovs@mail.ru)

**Ключевые слова:** экструдат, просо, полуфабрикаты, комбинированные, мясные, рубленые, изделия.

*Цель исследований – обоснование и разработка технологии функциональных пищевых продуктов из рубленого мяса с экструдатом проса. Обоснованы рациональные способы подготовки и внесения экструдата проса. Гидратация экструдата проса заключается в замачивании его водой с температурой 15-20°C, продолжительностью 5-10 мин. Гидромодуль 2,5. Исследовано влияние экструдата проса на физико-химические показатели полуфабрикатов и готовых изделий. В полуфабрикатах с увеличением количества наполнителя уменьшается массовая доля влаги, белка и жира, количество углеводов возрастает. Экструдат проса имеет рН водного раствора 5,45, то есть примерно равен рН мяса. При смешивании рубленой массы и гидратированного экструдата, рН комбинированной массы понижается. При замене мясного сырья экструдатом в количестве 15% показатель рН снижается на 13%. По мере увеличения количества наполнителя в исследуемых образцах мясных рубленых изделий наблюдается некоторое повышение массовой доли влаги, т.к. происходит увеличение водоудерживающей способности изделий за счет крахмала и пищевых волокон экструдата проса. Введение в рецептуры наполнителя увеличивает выход готовых изделий от 6 до 26% в зависимости от количества экструдата. Результаты оценки готовых изделий по органолептическим показателям выявили, что наилучшие результаты отмечаются у образцов изделий с заменой мясного сырья экструдатом в количестве 5 и 10%. Оптимальное количество вводимого экструдата в мясную рубленую массу в гидратированном виде составило 5-10%.*

Создание пищевых продуктов функционального назначения базируется на оригинальных технологических решениях и использовании нетрадиционных сырьевых ингредиентов, позволяющих существенно

изменять структуру полуфабрикатов и готовой продукции. Серьезный авторитет на рынке уже завоевали такие продукты для повседневного потребления, как молочные продукты, хлебобулочные изделия и напитки.

Что касается сегмента функциональных мясных и колбасных изделий, то он, к сожалению, считается в Европе и России на сегодняшний день недостаточно развитым. Пока ассортимент функциональных мясных продуктов на российском рынке невелик и представлен преимущественно продуктами низкой калорийности (с пониженным содержанием животных жиров и повышенным пищевых волокон), продуктами для лечебно-профилактического питания больных анемией (источники железосодержащих компонентов – свиная печень и пищевая кровь) и продуктами для детей с  $\beta$ -каротином, витаминами С, В, В2, А, Е, РР, кальцием и комплексом минеральных веществ [2].

Особую роль в производстве мясных изделий играют продукты переработки зерновых – экструдаты, использование которых позволяет обогатить мясные продукты пищевыми волокнами и биологически активными веществами [6].

Кроме того, исследованиями было доказано, что экструзионная обработка зерновых повышает усвояемость содержащегося в нем крахмала за счет его расщепления на сахара и декстрины [4, 5], повышает перевариваемость белков, входящих в его состав и делает более доступными аминокислоты вследствие разрушения в молекулах белка вторичных связей [3, 4, 5, 8].

Экструдат проса может быть использован в качестве комплексного источника пищевых волокон, минеральных веществ и других полезных компонентов при производстве пищевых продуктов. Физико-химические показатели экструдата проса представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели экструдата проса [1]

Наименование показателя	Ед. измерения	Показатели
Массовая доля влаги	%	8,6
Массовая доля протеина	% на СВ	13,0
Массовая доля клетчатки	% на СВ	8,1
Массовая доля липидов	% на СВ	3,9
Массовая доля золы	% на СВ	2,9
Моно- и дисахариды	%	2,8
Крахмал	% на СВ	54,2

Учитывая вышеизложенное, особую актуальность приобретает проблема использования в качестве источников ценных питательных веществ в технологии мясных рубленых изделий продуктов переработки зерна, благодаря их высокой пищевой ценности, наличию значительных сырьевых ресурсов, возможности длительного хранения.

**Цель исследований** – обоснование и разработка технологии функциональных пищевых продуктов из рубленого мяса с экструдатом проса.

**Задачи исследований:** 1) обосновать рациональные способы подготовки и внесения экструдата проса, обеспечивающие проявление им функционально-технологических свойств при использовании в комбинированных мясных рубленых полуфабрикатах; 2) исследовать изменение комплекса качественных показателей комбинированных мясных рубленых полуфабрикатов в зависимости от количества вносимого экструдата проса; 3) исследовать изменение комплекса качественных показателей и органолептических характеристик комбинированных мясных рубленых изделий в зависимости от количества вносимого экструдата проса.

**Материалы и методы исследований.** Для определения физико-химических и органолептических показателей исследуемых объектов применялись общепринятые методики, лабораторное оборудование и измерительные приборы: органолептическую оценку проводили по ГОСТ Р 53104–2008, массовые доли влаги, белка, жира, золы, величину рН – общепринятыми методами; потери массы при термообработке – расчетным путем.

**Результаты исследований.** Комбинирование в одном продукте растительного и животного сырья, может изменять как функционально-технологические, так и органолептические показатели, поэтому при разработке новых видов мясных продуктов, предполагающих частичную замену мясного сырья немясными ингредиентами, необходимым условием должно стать сохранение органолептических показателей, свойственных традиционным.

Для предприятий общественного питания характерно использование черствого пшеничного хлеба в качестве заменителя мяса при изготовлении изделий из рубленой массы. Использование же других наполнителей для рубленой массы крайне ограничено, хотя продукты переработки зерна и круп являются уникальными биологическими компонентами [7].

Применяемый в исследованиях экструдат проса характеризовался органолептическими показателями, приведенными в таблице 2.

При изготовлении полуфабрикатов в качестве мясного сырья использовалось котлетное мясо говядины, измельченное на мясорубке с диаметром отверстий 3-4 мм.

Таблица 2

Органолептические показатели экструдата проса

Показатель	Характеристика показателя
Внешний вид	Гранулы вытянутой неправильной формы различные по форме и величине
Консистенция	Твердая, некрошливая
Цвет	Светло-коричневый с серым оттенком с вкраплениями неразрушенных зерен и оболочек проса
Вкус и запах	Приятный, едва уловимый зерновой, без посторонних запахов и привкусов

В соответствии со стандартной рецептурой №416 «Сборника технологических нормативов для предприятий общественного питания» использовали прочее сырьё – лук репчатый свежий, жир животный топленый, сухари панировочные, соль поваренную пищевую первого сорта, перец черный молотый.

С целью приближения рубленых изделий по структуре и реологическим свойствам к аналогичным показателям мясных фаршевых систем была осуществлена модификация растительного компонента. Гидратация экструдата проса заключается в замачивании его водой с температурой 15-20°С, продолжительностью 5-10 мин. Гидромодуль 2,5. Операция предварительной гидратации экструдата проса является необходимой, так как при введении продукта с малой влажностью происходит обезвоживание мясного компонента с перераспределением части слабосвязанной влаги из мяса в капиллярную систему пищевых волокон.

Температура, при которой рекомендуется вести гидратацию связана с целью такой обработки продукта, при которой максимально сохраняются нативные свойства растительного компонента при максимальном ослаблении прочностных связей между полисахаридами. Экструдат проса, гидратированный таким способом, представляет собой вязкую монолитную массу коричневого цвета.

Экструдат проса обладает высокой гидрофильностью и, активно взаимодействуя с белками и влагой мяса, придает комбинированным мясным изделиям новые свойства. Это установлено при исследовании модельных образцов, состоящих из котлетного мяса говядины и экструдата. Данные исследования химического состава мясных рубленых полуфабрикатов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Химический состав мясных рубленых полуфабрикатов с экструдатом проса

Показатели, %	Уровень замены мясного сырья экструдатом, %		
	5	10	15
Влага	71,748	71,308	70,847
Белок	17,90	16,83	16,44
Жир	4,767	3,902	2,956
Углеводы	5,855	7,960	9,757

На рисунке 1 представлена зависимость массовой доли влаги в мясных рубленых полуфабрикатах от содержания наполнителя.

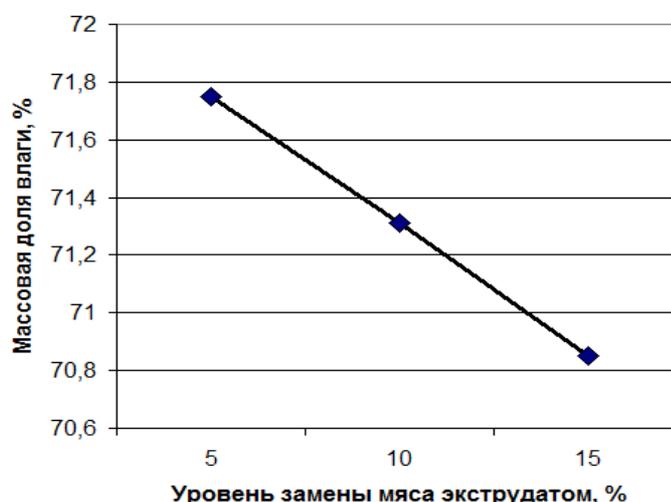


Рис. 1. Зависимость массовой доли влаги в мясных рубленых полуфабрикатах от содержания экструдата проса

Из данных таблицы 3 и рисунка 1 видно, что с увеличением количества наполнителя уменьшается массовая доля влаги. Это вероятно связано с тем, что в системах полисахарид-вода молекулы воды взаимодействуют с гидрофильными и полярными группами пищевых волокон. Эти связи прочны и ограничивают подвижность воды.

Также с увеличением содержания экструдата в полуфабрикатах уменьшается массовая доля белка и жира и увеличивается содержание углеводов.

На степень гидратации белков влияет такой фактор, как рН среды. Экструдат проса имеет рН водного раствора 5,45, т.е. примерно равен рН мяса. При смешивании рубленой массы и гидратированного экструдата, рН комбинированной массы либо не изменится, либо понизится незначительно. С увеличением количества наполнителя показатель рН снижается (рис. 2).

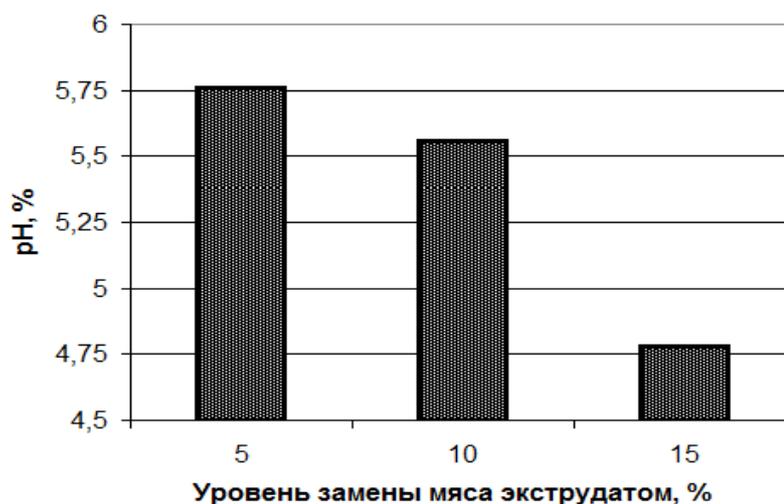


Рис. 2. Показатели активной кислотности мясных рубленых полуфабрикатов с экструдатом проса

Экспериментальные данные физико-химических показателей мясных рубленых полуфабрикатов, подвергнутых термической обработке, представлены в таблице 4. Термическая обработка проведена в соответствии с технологической инструкцией к стандартной рецептуре №416 «Сборника технологических нормативов для предприятий общественного питания». Полуфабрикаты были обжарены основным способом до полуготовности и доведены до готовности в жарочном шкафу.

Таблица 4

Химический состав мясных рубленых изделий с экструдатом проса

Показатели, %	Уровень замены мяса экструдатом проса, %		
	5	10	15
Влага	60,9	61,5	64,5
Белок	16,548	15,485	15,126
Жир	5,226	4,281	3,729
Зола	1,162	1,613	1,652

Полученные данные свидетельствуют, что по мере увеличения количества растительных добавок в исследуемых образцах мясных рубленых изделий наблюдается некоторое повышение массовой доли влаги, т.к. происходит увеличение водоудерживающей способности изделий с увеличением количества экструдата проса (рис. 3).

По результатам исследований (табл. 4) видно, что с повышением количества экструдата проса наблюдается снижение массовой доли белка и жира из-за снижения доли мясного сырья. Также у образцов наблюдается увеличение зольности. У образцов с 5, 10 и 15%-й заменой мяса экструдатом она составила 1,162; 1,613; 1,652%, соответственно.

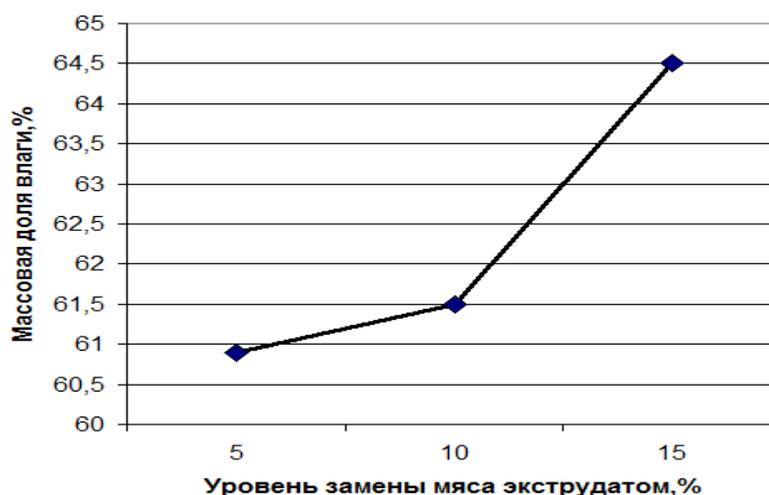


Рис. 3. Массовая доля влаги мясных рубленых изделий с экструдатом проса

Потери массы при тепловой обработке с увеличением растительного компонента уменьшаются (рис. 4). У образца с уровнем замены мяса экструдатом 5% этот показатель составил в среднем 18%; с 10% экструдата – 14%; с 15% экструдата – 13%, что также связано с высокой водоудерживающей и жирудерживающей способностью экструдата проса.



Рис. 4. Потери массы мясных рубленых изделий с растительным наполнителем при тепловой обработке

Анализ результатов органолептической оценки показал, что введение в рубленую массу экструдата проса отражается на органолептических показателях изделий, главным образом на вкусе, запахе и консистенции. В нативном состоянии экструдат проса не обладает каким-либо выраженным запахом и вкусом. Однако при введении в состав рубленых полуфабрикатов готовые изделия после тепловой обработки приобретают зерновой запах и привкус. Наилучшие результаты отмечаются у образцов изделий с содержанием экструдата 5 и 10%. У них присутствует незначительный запах и привкус зерновых. Консистенция сочная, в меру плотная. У образца с содержанием экструдата 15% появляется уже явно выраженный запах и вкус зерновых. Консистенция становится мажущаяся, пастообразная.

**Заключение.** Основываясь на результатах исследований физико-химических и органолептических показателей, технологических свойств разработанных мясных изделий можно сделать вывод, что использование экструдата проса для замены мясного сырья в количестве 5-10% является оправданным.

#### Библиографический список

1. Воронина, П. К. Зерновые экструдаты в пищевой промышленности // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сб. мат. Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию ФГБОУ ВПО Пензенской ГСХА. – Пенза, 2011. – Т. II. – С. 41-42.
2. Загоровская, В. Самолечение колбасой разрешено? Мясные продукты – вместо таблеток // Мясная сфера. – 2013. – №2 (93). – С. 6-16.
3. Курочкин, А. А. Аминокислотный состав экструдированного ячменя / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Пиво и

напитки. – 2008. – №4. – С. 12.

4. Курочкин, А. А. Регулирование функционально-технологических свойств экструдатов растительного сырья / Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, П. К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С. 86-91.

5. Лебедева, Л. И. Применение растительных ингредиентов при производстве мясных продуктов // Все о мясе : технический журнал ВНИИМП. – 2004. – №2. – С. 27-35.

6. Шленская, Т. В. Использование продукта экструзионной обработки пшеничных отрубей при производстве мясных рубленых изделий / Т. В. Шленская, З. А. Бочкарева // Пищевая промышленность : научно-технический журнал. – 2006. – №6. – С. 64-65.

7. Шленская, Т. В. Использование овсяных хлопьев в производстве изделий из мясной рубленой массы / Т. В. Шленская, З. А. Бочкарева, Н. М. Шленская // Хранение и переработка сельхозсырья : науч.-теорет. журнал. – 2010. – №1. – С. 30-31.

8. Шабурова, Г. В. Белковый комплекс экструдированного ячменя / Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, В. В. Новиков, В. П. Чистяков // Пиво и напитки. – 2007. – №3. – С. 12-13.

УДК 663.42:663.12

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИВА С ЭКСТРУДАТОМ ЯЧМЕНЯ

**Воронина Полина Константиновна**, аспирант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет».

440061, г. Пенза, ул. Герцена, д. 44, кв. 105.

E-mail: [bp62@list.ru](mailto:bp62@list.ru)

**Ключевые слова:** пиво, экструдат, ячмень, технология.

*Цель исследований – разработка технологии пива с использованием экструдата ячменя взамен части ячменного пивоваренного солода. Изучали влияние продолжительности экструзионной обработки на содержание крахмала, декстринов, водорастворимых сахаров, а также экстрактивность ячменя общепринятыми в пивоваренной отрасли методами. Установлена зависимость исследуемых показателей от продолжительности обработки. Лучшие результаты были достигнуты при обработке ячменя в течение 15-20 с. Разработана рецептура и технология нового сорта пива с применением взамен части солода экструдированного ячменя в количестве от 10 до 20% к массе зернопродуктов. Способ получения пивного суслу – настольный. В результате сокращается процесс осахаривания, интенсифицируется процесс брожения пивного суслу. Опытные образцы пива с внесением 15 и 20% экструдата ячменя в пивное суслу характеризовались более высокими показателями содержания спирта и меньшей кислотностью. Внесение экструдата ячменя в количестве более 20% к массе зернопродуктов приводит к ухудшению органолептических и физико-химических показателей пива. Таким образом, применение при производстве пива ячменя, подвергнутого экструзионной обработке, в количествах 15-20% к массе зернопродуктов способствует интенсификации процесса осахаривания при затирании, обогащению суслу аминным азотом, повышению сбраживаемых углеводов, активизации процесса брожения пивного суслу.*

Современной тенденцией в условиях жесткой конкуренции на рынке является инновационная технология пива с использованием нетрадиционного сырья растительного происхождения взамен части солода с целью формирования специфических органолептических и физико-химических свойств напитка.

Известно, что обычно качественный солод содержит достаточное количество амилолитических, протеолитических и цитолитических ферментов для эффективного гидролиза содержащихся в нем нерастворимых компонентов, а также для гидролиза крахмала несоложенного сырья. В отличие от солода, биополимеры несоложенного сырья, применяемого взамен части солода, менее подготовлены для ферментативного воздействия, поскольку не подвергались предварительному процессу растворения, изменяющему структуру зерна. В то же время известно, что ферменты солода значительно эффективнее воздействуют на биополимеры несоложенных зернопродуктов при условии их предварительной термической обработки.

Анализ современных способов повышения функционально-технологических свойств зерновых культур в ряде отраслей пищевой промышленности свидетельствует о возможности эффективного изменения углеводного и белкового комплекса зерна при его предварительной обработке в экструдере [1, 2, 3]. Экструзионная технология позволяет интенсифицировать технологические процессы, создать новые виды пищевых продуктов в связи с возможностью получения биологически ценных ингредиентов с заданными свойствами, при минимальных потерях термолабильных веществ и относительно низкой энергоемкости технологических процессов вследствие кратковременности термического воздействия на сырье [4, 5, 6]. В связи с этим, разработка технологии и формирование потребительских свойств пива с повышенной биологической ценностью и оригинальными органолептическими показателями на основе использования экструдированного зернового сырья является актуальной задачей для пищевой промышленности.

Основными компонентами несоложенного ячменя, имеющими значение при производстве пива, и оказывающими решающее влияние на ход процесса приготовления пивного сусла, и качество готового продукта, является крахмал и белок. По данным исследователей, экструзионная обработка зерна не только разрушает его структуру, но и приводит к деструкции биополимеров зерна, тем самым способствуя изменению физико-химических свойств крахмала и белка [7, 8].

**Цель исследований** – разработка технологии пива с использованием экструдата ячменя взамен части ячменного пивоваренного солода.

**Задача исследований** – изучить технологические, физико-химические свойства экструдатов ячменя, полученных при различной продолжительности экструзионной обработки, а также технологические показатели пивного сусла и пива при замене части солода экструдатом ячменя.

**Материалы и методы исследований.** В качестве объектов исследования использовали солод пивоваренный ячменный светлый (ГОСТ 29294–92); несоложенный ячмень (ГОСТ 5060–86), экструдированный ячмень, полученный по специальной технологии [4], пивное сусло. Физико-химические показатели пивного сусла и пива анализировали общепринятыми методами.

Контрольным образцом служило зерно ячменя без экструзионной обработки (образец 1); образец 2 – зерно ячменя, подвергнутое экструзионной обработке в течение 10 с; образец 3 – зерно ячменя, подвергнутое экструзионной обработке в течение 12 с; образец 4 – зерно ячменя, подвергнутое экструзионной обработке в течение 15 с; образец 5 – зерно ячменя, подвергнутое экструзионной обработке в течение 20 с; образец 6 – зерно ячменя, подвергнутое экструзионной обработке в течение 25 с. Обоснование режимов возможного регулирования функционально-технологических свойств ячменя в процессе экструзионной обработки ячменя были рассмотрены авторами ранее [9].

**Результаты исследований.** Установлено влияние продолжительности экструзионной обработки на интенсивность гидролитических процессов. Обработка ячменя в течение 10 с незначительно изменяла содержание крахмала. Содержание крахмала при экструзионной обработке ячменя в течение 12 с, 15 с и 20 с, соответственно, на 19,2%, 19,4 и 18,5% ниже, чем в контрольном образце (рис. 1).

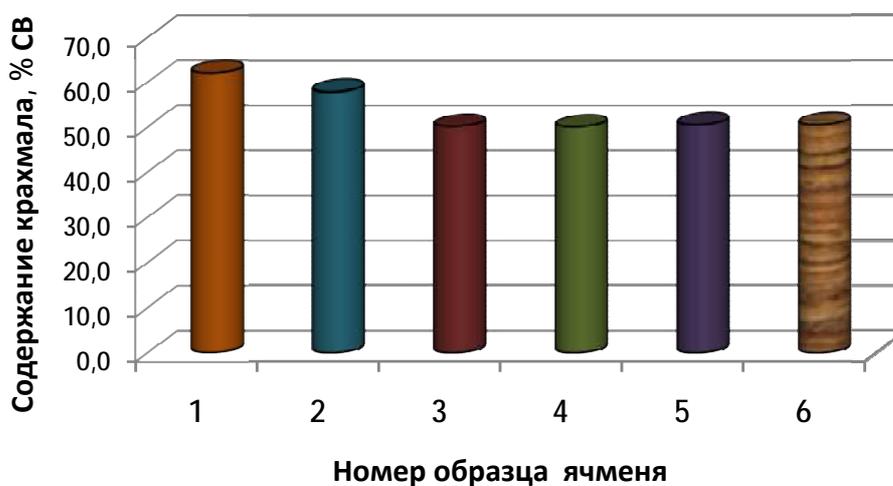


Рис. 1. Содержание крахмала в экструдате ячменя при различной продолжительности экструзионной обработки

При обработке более 20 с дальнейшего изменения содержания крахмала не наблюдали. Деструкция крахмала сопровождается повышением содержания декстринов – промежуточных продуктов термического расщепления крахмала (рис. 2). Содержание декстринов достаточно полно отражает глубину деструкции крахмала.

Декстринизация крахмала, по мнению многих исследователей, обуславливает уменьшение плотности экструдированного материала и образование микропористой структуры.

Расщепление крахмала в экструдате ячменя подтверждается и увеличением массовой доли водорастворимых сахаров (рис. 3). Содержание указанных веществ в экструдате в 1,4-2,2 раза выше по сравнению с исходным необработанным ячменем (образец 1).

Установлен наиболее высокий уровень экстрактивности ячменя при продолжительности экструзионной обработки 15 с (рис. 4).



Рис. 2. Изменение содержания декстринов в зерне ячменя при экструзионной обработке

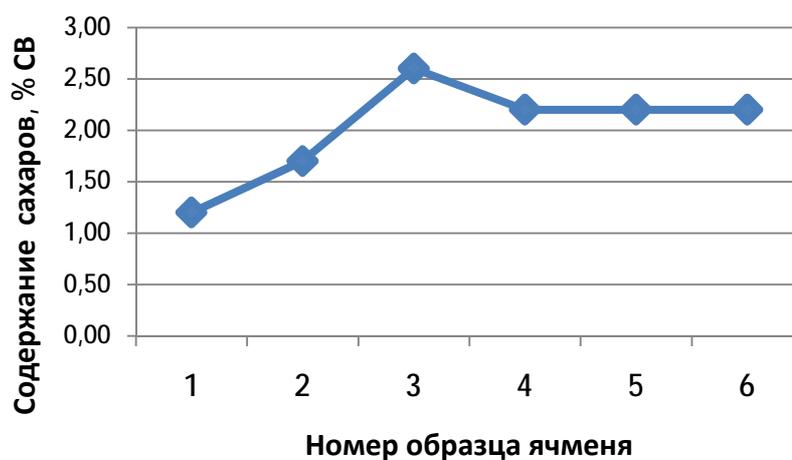


Рис. 3. Содержание водорастворимых сахаров в экструдате ячменя в зависимости от продолжительности экструзионной обработки



Рис. 4. Изменение экстрактивности ячменя при экструзионной обработке

В экструдированном ячмене было отмечено повышение количества водорастворимых белков на 10,5-31,0%, солерастворимых белков – на 8,3-27,5%. Отмечена существенная взаимосвязь содержания белков водо- и солерастворимых фракций с содержанием общего азота. Содержание альбуминов и глобулинов в ячмене возрастает, как следует из полученных данных, за счет снижения доли запасных белков.

На основании полученных результатов исследования углеводного и белкового состава экструдированного ячменя, в дальнейших исследованиях использовали экструдированный ячмень, обработанный в течение 15-20 с. Его характеристика приведена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика нативного и экструдированного ячменя

Продукт	Содержание влаги, %	Массовая доля веществ, % СВ				
		Протеин	Клетчатка	Зола	Липиды	Безазотистые экстрактивные вещества
Нативный ячмень	14,5	12,5	4,6	2,8	2,8	77,3
Экструдированный ячмень	8,0	11,5	3,9	2,6	2,3	79,7

Основным компонентом безазотистых экстрактивных веществ является крахмал. Массовая доля крахмала на абсолютно сухое вещество в нативном ячмене составила 62,0 %, в экструдированном – 50,1%. Экструдат ячменя характеризуется низкой влажностью, хорошей сыпучестью, с размером частиц 125-150 мкм, имеет вкус и запах, характерный для зерновой культуры. Цвет – светло-серый. Экструзионная обработка способствовала модификации отдельных компонентов ячменя: содержание протеина в экструдате ячменя снизилось в сравнении с исходным ячменем на 8,7%, клетчатки на 18 %, крахмала – на 23,7% в сравнении с нативным зерном ячменя. Содержание липидов и минеральных компонентов изменилось незначительно.

На следующем этапе исследований разрабатывали рецептуру и технологию приготовления пивного сусла с различным содержанием экструдата ячменя в заторе. В качестве контроля использовали сусло с экстрактивностью начального пивного сусла 11 %, приготовленное из 85 % солода и 15 % необработанного ячменя. Опытные образцы пивного сусла были приготовлены с экструдатом ячменя к массе общей засыпи зернопродуктов в количестве 15 (опыт 1), 20 (опыт 2) и 25 % (опыт 3). Образцы пивного сусла получали настойным способом затирания по режиму с выдержкой затора при 45; 52; 63; 72°C. Результаты показателей качества лабораторного сусла представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели контрольного сусла и пивного сусла с внесением экструдата ячменя

Показатель	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Кислотность, к. ед.	1,58	1,65	1,71	1,78
Цветность, ц. ед.	0,48	0,52	0,52	0,53
Аминный азот, мг/100 см <sup>3</sup>	28,5	33,1	33,0	31,0
Содержание редуцирующих сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	8,7	8,8	8,7	8,65
Время осахаривания, мин	18	18	20	25

Анализ полученных данных показывает, что замена части пивоваренного солода на экструдат ячменя приводит к повышению кислотности пивного сусла. Осахаривание с наибольшей скоростью протекало в опытных образцах, вероятно, за счет более эффективного гидролиза крахмала. Основные показатели сусла опытных образцов незначительно отличались от контрольного.

Наблюдала заметное повышение содержания аминного азота в сусле опытных образцов при внесении 15-20 % экструдата ячменя, что способствовало более интенсивному обмену веществ дрожжей при брожении сусла [10]. Длительность осахаривания в этих образцах была практически на уровне контроля (18-20 мин).

Сбраживание пивного сусла проводили при температуре 6-7°C с использованием сухих дрожжей ра-сы W 34/70 в течение 7 сут. Во всех вариантах дрожжевую разводку вводили в сусло из расчета 20 млн. кл/см<sup>3</sup> с учетом количества мертвых клеток.

Использование экструдата ячменя во всех опытных вариантах способствует значительной интенсификации сбраживания пивного сусла в сравнении с контрольным вариантом.

Дображивание и выдержку пива проводили при 0-2°C в течение 15 суток.

Результаты органолептической оценки и физико-химических показателей полученных образцов пива приведены в таблице 3.

Таблица 3

Органолептические и физико-химические показатели готового пива с использованием экструдата ячменя

Показатели	ГОСТ Р 51174–2009	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
Экстрактивность начального сусла, %	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Объемная доля этилового спирта, %	Не менее 4,0	4,0	4,3	4,3	4,0
Кислотность, к.ед.	Не более 2,6	2,4	2,5	2,6	2,6
Цвет, ц.ед.	0,2-2,5	0,8	1,0	1,1	1,2
Высота пены, мм	Не менее 40	40	60	55	45
Пеностойкость, мин	Не менее 3	4	4	4	4

Образцы пива с экструдатом ячменя представляют собой прозрачный напиток без осадка и посторонних включений. Цвет светло-янтарный с кристаллическим блеском. При дегустации как лучшие отмечены органолептические характеристики образцов пива с добавлением 20% экструдата ячменя.

Пиво, полученное с использованием 15% экструдата ячменя, характеризовалось недостаточно гармоничным вкусом и ароматом. В пиве, полученном с использованием 25% экструдата ячменя, отмечался неслаженный вкус и посторонние тона в аромате.

Опытные образцы пива, приготовленные с заменой пивоваренного солода на 15 и 20% экструдата ячменя к массе зернопродуктов, характеризовались содержанием объемной долей этилового спирта 4,3%, что на 7,5% выше аналогичного показателя пива, приготовленного с использованием необработанного ячменя.

Пиво, полученное с использованием 20% экструдата ячменя, отличалось полным, чистым, гармоничным, приятным, нежным, хорошо выраженным, с хмелевой горечью вкусом. Аромат в этом образце пива – приятный, свойственный пиву.

Различное процентное соотношение солода и экструдированного ячменя позволяет расширить вкусовой диапазон готового продукта, что является хорошей базой для создания новых сортов пива. Разработанная технология производства пива защищена патентом.

В готовом пиве были оценены органолептические показатели.

На рисунке 5 приведена балловая оценка органолептических показателей контрольного и опытного образцов с внесением 20% экструдата ячменя.

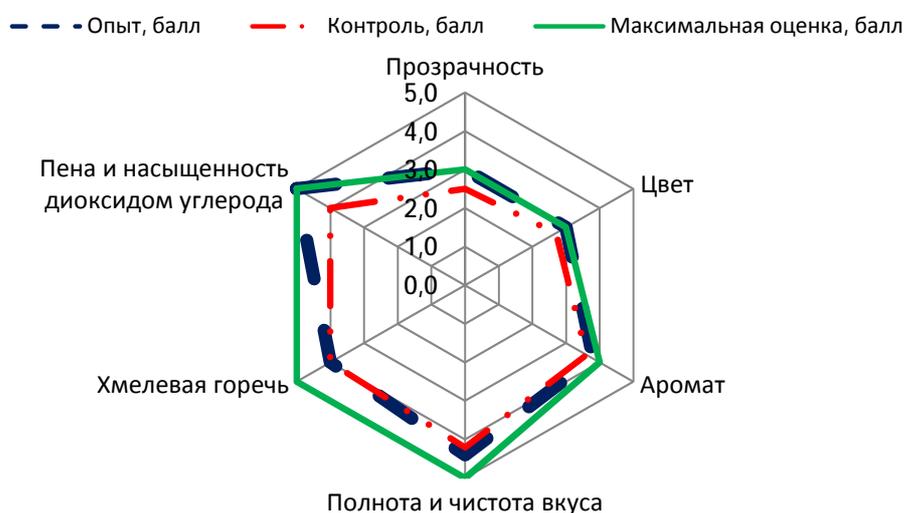


Рис. 5. Органолептическая оценка образцов пива

**Заключение.** Применение при производстве пива ячменя, подвергнутого экструзионной обработке, в количествах 15-20% к массе зернопродуктов способствует интенсификации процесса осахаривания при затировании, обогащению сусла аминным азотом, повышению содержания сбраживаемых углеводов, активизации процесса брожения пивного сусла. Экструзионная обработка ячменя позволяет использовать солод с пониженной экстрактивностью, при этом качество готового пива по органолептическим показателям не уступает качеству контрольного образца, а по отдельным показателям и превосходит его.

#### Библиографический список

1. Остриков, А. Н. Экструзионная технология пищевых текстуратов / А. Н. Остриков, М. А. Глухов, А. С. Рудометкин, Е. Г. Окулич-Казарин // Пищевая промышленность. – 2007. – №9. – С. 18-20.
2. Курочкин, А. А. Теоретические и практические аспекты экструзионной технологии в пивоварении / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. В. Новиков // Нива Поволжья. – 2007. – №1. – С. 20-24.
3. Курочкин, А. А. Использование экструдированного ячменя в пивоварении / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. В. Новиков // Пиво и напитки. – 2006. – №5. – С. 16-17.
4. Пат. 2460315 Российская Федерация, МПК А23L1/00. Способ производства экструдатов / Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, П. К. Воронина [и др.]. – №20011107960; заявл. 01.03.2011; опубл. 10.09.2011, Бюл. №25. – 6 с.
5. Курочкин, А. А. Обоснование рациональных параметров шнека пресс-экструдера в зоне загрузки / А. А. Курочкин, В. В. Новиков // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – №6 (10). – С. 123-127.

6. Курочкин, А. А. Методологические аспекты теоретических исследований пресс-экструдеров для обработки растительного крахмалсодержащего сырья / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. В. Новиков // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – №6. – С. 46-55.
7. Шабурова, Г. В. Белковый комплекс экструдированного ячменя / Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, В. В. Новиков, В. П. Чистяков // Пиво и напитки. – 2007. – №3. – С. 12-13.
8. Курочкин, А. А. Аминокислотный состав экструдированного ячменя / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Пиво и напитки. – 2008. – №4. – С. 12.
9. Курочкин, А. А. Регулирование функционально-технологических свойств экструдатов растительного сырья / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, П. К. Воронина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С. 86-91.
10. Воронина, П. К. Формирование качества пива в процессе сбраживания пивного сусла с использованием экструдата ячменя / П. К. Воронина, А. А. Курочкин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С. 100-103.

УДК 632.937 : 631.563 : 633.11 [321]

## ВЛИЯНИЕ РАСТЕНИЙ-РЕПЕЛЛЕНТОВ НА РАЗВИТИЕ ВРЕДИТЕЛЕЙ ХЛЕБНЫХ ЗАПАСОВ ПРИ ХРАНЕНИИ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**Ромадина Юлия Анатольевна**, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [kсениya\\_26@mail.ru](mailto:kсениya_26@mail.ru)

**Ключевые слова:** зерно, репелленты, вредители, биология.

Цель исследований – выявить наиболее эффективные виды репеллентов растительного происхождения и способы их применения при защите зерна пшеницы от вредителей хлебных запасов. Объектом исследований служило зерно яровой мягкой пшеницы сорта Кинельская 59, районированного в Самарской области. Изучалось влияние 6 видов растений-репеллентов, применяемых в различных формах (масло, целые и измельченные листья или цветки, спиртовой и водный экстракты): гвоздичное дерево, мята луговая, лавровое дерево, марь белая, сокирки полевые и бархатцы прямостоячие по следующим биологическим показателям: свободный выбор пищи, потери сухого вещества, продолжительности развития, продолжительности жизни. При питании жуков малого черного хрущака наименьшие потери массы зерна отмечаются в присутствии эфирного гвоздичного масла (на 86% меньше, чем в контроле), а также водного экстракта и сухих листьев мяты и цветков гвоздики (на 72%). Отрождение жуков малого черного хрущака не происходит на зерне с измельченными цветками гвоздики. Гибель жуков амбарного долгоносика происходит в присутствии измельченной мяты (на 17,7% меньше, чем в контроле). Комплексный эффект действия репеллентов на амбарного долгоносика проявился в образцах с измельченными цветками гвоздики и листьями лаврового листа. Наименьшая продолжительность жизни жуков малого черного хрущака отмечалась на зерне, обработанном водными экстрактами мяты и гвоздики, когда погибли 67,2-68,0% жуков. Наибольший отпугивающий эффект для жуков малого черного хрущака проявляется при свободном выборе пищи на зерне, обработанном эфирным маслом мяты (на 96,2% больше по сравнению с контролем) и гвоздичным маслом (91,6%). Более эффективной формой репеллентов являются измельченные листья и цветки растений (лавровый лист, гвоздика), а также эфирное масло мяты, по сравнению с гвоздичным маслом.

В настоящее время ведётся широкий поиск альтернативных способов защиты растений и хранящегося зерна, которые противопоставили бы химическому методу или снизили нагрузку на биосферу, частично заменяя пестициды. Альтернативой ядам могут стать растительные репелленты [3].

Известно инсектицидное и репеллентное действие эфирных масел кориандра, базилика и тмина на вредителей зерна риса – рисового долгоносика, зернового точильщика и плоскотелку (*Cryptolestes pusillus*) [4]. Компоненты эфирных масел эвкалипта (цимол, лимонен) обладают инсектицидной активностью по отношению к зерновому точильщику и булавоусому малому хрущаку. Лимонен токсичен для лубоедов *Dendroctonus frontalis*, *D. ponderosae* и *D. brevicornis* [5].

Полная гибель насекомых наблюдалась также при использовании экстрактов из аира злаковидного (*Acorus gramineum*) и книдиума Моннье (*Cnidium monnieri*) через 48 ч после начала опыта и экстрактов из гуттуинии сердцевидной (*Houttuynia cordata*) и чемерицы черной (*Veratrum nigrum*) – через 72 ч [6].

Экстракт из пажитника оказался наиболее эффективен против *R. Dominica*, использование препаратов из мари амброзиевидной (*Chenopodium ambrosioides*) дает 100% смертность фасолевой зерновки. При дозе 0,3-0,4 г/100 г семян фасоли отмирание имаго наблюдалось на десятые сутки. При дозах 0,2-0,5 г самки не откладывали яиц, в 5-7 раз увеличилось количество стерильных по сравнению с контролем. Появившиеся личинки быстро отмирали, не достигая фазы куколки. Куколки формировались в вариантах с более низкой концентрацией препарата (0,01-0,05 г), но в значительно меньшем количестве, чем в контроле. Экстракты из

порошка растений в растворителях (хлороформ, спирт, бутанол) более эффективны, чем простой порошок из растений [7]. Применение растений, содержащих эфирные масла, таких как бархатцы, аир, лимонник, марь – широко изучается, имеет положительный эффект, и, возможно, найдут применение в качестве альтернативного способа защиты зерна от вредителей [1, 2].

**Цель исследований** – выявить наиболее эффективные виды репеллентов растительного происхождения и способы их применения при защите зерна пшеницы от вредителей хлебных запасов.

**Задачи исследований** – провести подбор растительных репеллентов, отпугивающих насекомых при хранении зерна; выявить эффективность воздействия растительных репеллентов на биологию развития различных видов вредителей (малый черный хрущак, амбарный долгоносик), имеющих явную и скрытую форму заражения.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований служило зерно яровой мягкой пшеницы сорта Кинельская 59, районированного в Самарской области. Изучение влияния растений-репеллентов на развитие вредителей хлебных запасов зерна яровой пшеницы проводилось в лабораторных условиях, и влияние оценивалось по следующим биологическим показателям: свободный выбор пищи; потеря сухого вещества; продолжительность развития; продолжительность жизни. Изучалось влияние 6 видов растений-репеллентов, применяемых в различных формах (масло, целые и измельченные листья или цветки, спиртовой и водный экстракты): гвоздичное дерево, мята луговая, лавровое дерево, марь белая, сокирки полевые и бархатцы прямостоячие. Для исследований были использованы многолетние лабораторные культуры вредителей запасов – хрущака малого черного и амбарного долгоносика.

Таблица 1

Схема опыта по изучению влияния растительных репеллентов на биологию вредителей запасов

Растительный репеллент и форма применения	Способ внесения в зерно репеллентов	Вид вредителей запасов и форма зараженности	Исследуемые показатели
<b>Гвоздика</b> Сухие целые цветки Эфирное масло Водный экстракт Измельченные цветки	Раскладывание фрагментов растений очагами	Малый черный хрущак (явная форма зараженности)	Определение эффективности репеллента по выбору пищи вредителями после обработки зерна репеллентами
<b>Мята</b> Целые сушеные листья мяты Эфирное масло Водный экстракт			
<b>Лавровый лист</b> Целые сухие листья Измельченные листья	Равномерное внесение растений в виде фрагментов или порошка	Амбарный долгоносик (скрытая форма зараженности)	Определение потери массы зерна при питании вредителей на обработанном зерне
<b>Марь белая</b> Целые сухие листья Измельченные листья	Очаговое распределение в зерне кусочков пенопласта, с нанесенным маслом или экстрактом		Продолжительность жизни имаго или личинок на обработанном зерне
<b>Сокирки полевые</b> Целые сухие листья и цветки Измельченные листья и цветки Водный экстракт	Равномерное распыление экстракта в зерно		Способность вредителей к откладке яиц и развитию последующих поколений на зерне, обработанном репеллентами
<b>Бархатцы</b> Целые сухие листья и цветки Измельченные листья и цветки Водный экстракт Спиртовой экстракт			

Экспериментальные исследования по оценке потерь сухого вещества от вредителей проводили на целом зерне. В чашки Петри помещали по 5 г целого зерна, в каждую чашку, за исключением контрольных, подсаживали по 100 взрослых личинок или жуков в возрасте 10-15 дней. В эти чашки добавляли различные растительные репелленты по 0,1 г: мяты (масло, водный экстракт, листья сушеные и измельченные); гвоздики (цветки целые и измельченные, масло, водный экстракт цветков), лаврового листа измельченного, мари белой – листья целые, измельченные. Чашки выдерживали при температуре 27°C и относительной влажности воздуха 75% в течение 14 сут., после чего удаляли жуков, просеивали зерно и вновь взвешивали. Опыт проводили в 3-кратной повторности. Аналогичный опыт проводился на имаго амбарного долгоносика, но уже с включением дополнительных репеллентов (сушеных и измельченных): контроль, лавровый лист, мята, гвоздика, бархатцы, сакирки полевые. Исследование свободного выбора пищи основывалось на предпочтении вредителями каких-либо из предложенных вариантов зерна, обработанных различными репеллентами, и необработанного зерна (контроль). В пластмассовую емкость помещали мешочки из тюли с маленькими ячейками размером 10×15 см с зерном пшеницы. В каждом мешочке было по 100 г зерна и репелленты в

различных формах и одинаковом количестве. В 18 мешочков (контроль и с образцами растений-репеллентов), расположенных в большой ёмкости, помещали 1800 жуков, из расчета по 100 жуков на каждый мешок. Через 7 дней проводили подсчет вредителей в каждом мешочке и определяли наибольшую предпочитаемость зерна.

Исследование влияния растительных репеллентов на продолжительность жизни имаго малого черного хруща проводилось в трех повторностях. В стеклянные сосуды помещали по 30 г зерна и подсаживали по 50 жуков и растительные репелленты (1 г): мята (масло, цветки, экстракт); гвоздика (измельченная, масло, экстракт, цветки), лавровый лист (измельченный), марь белая (целые листья). Через 24 ч жуков удаляли из чашек. На 25-й день начинали вести ежедневное наблюдение и учет отрождения имаго нового поколения. Ежедневно подсчитывали количество отродившихся жуков. При каждом учете удаляли жуков. Учеты проводили до полного отрождения потомства, за продолжительность развития принимали срок от закладки опыта до момента, когда гибель жуков составила 70%.

Все дозы репеллентов пересчитаны из расчёта на 1 кг зерна, определено его процентное содержание в навеске. По изучаемым вариантам опыта было использовано от 1 г до 10 г сухих и измельченных растений и от 1 до 18 капель эфирного масла или водного экстракта. Объём капли рассчитывали по общепринятым фармакологическим рекомендациям: 1 капля воды – 0,05 мл, эфирного масла – 0,06 мл, спирта – 0,02 мл. В разных опытах вносили от 0,1 г до 10 г на навеску сухих неизмельченных или измельченных репеллентов, что составило от 2 до 40 г на 1 кг или от 0,2 до 4% добавляемых к навеске. Доза экстрактов составила от 0,18 до 1,2% (0,05-0,6 мл), эфирного масла – от 0,17 до 1,0% (0,06-0,72 мл) к навеске.

**Результаты исследований.** Эффективность воздействия эфирных масел репеллентов изучалась по следующим показателям – потеря сухого вещества, которая определялась спустя 14 дней от начала опыта по разнице массы навески и учёту погибших за это время вредителей. Потерю сухого вещества зерна учитывали на 100 жуков малого чёрного хруща за 14 дней, а затем пересчитывали на одного жука за сутки (табл. 2).

Таблица 2

Потери сухого вещества зерна яровой мягкой пшеницы Кинельская 59 (урожая 2010 г.), обработанного растениями-репеллентами, при питании малого черного хрущака и гибель жуков

Растение и форма применения	Потери сухого вещества					Гибель жуков, экз.		
	100 жуков за 14 дней, г	100 жуков, мг/сут	1 жук, мг/сут			О	Δ К	Δ К, %
			О	Δ К	Δ К, %			
Контроль	0,07	5,00	0,050	0	0	59,7	0	0
Мята – масло	0,04	2,28	0,020	-0,030	-60	92,0	+32,3	+54,1
– экстракт	0,02	1,43	0,014	-0,036	-72	66,7	+7,0	+11,7
– листья сухие	0,02	1,43	0,014	-0,036	-72	66,3	+6,6	+11,1
Гвоздика – масло	0,01	0,71	0,007	-0,043	-86	72,7	+13,0	+21,8
– экстракт	0,02	1,43	0,014	-0,036	-72	66,7	+7,0	+11,7
– цветки сухие целые	0,02	1,43	0,014	-0,036	-72	68,7	+9,0	+15,1
– цветки сухие измельченные	0	0	0	0	0	70,0	+10,3	+17,3
Лавровый лист – сухие целые листья	0,04	2,28	0,020	-0,030	-60	68,3	+8,6	+14,4
– сухие измельченные	0,01	0,71	0,007	-0,036	-86	66,3	+6,6	+11,7
Марь белая – сухие листья	0	0	0	0	0	67,3	+7,6	+12,7

Примечание: в этой и последующих таблицах: О – опыт, К – контроль, ΔК – отклонение от контроля; Δ К – отклонение от контроля, %.

В контроле жуки съели 0,07 г зерна за 14 дней, что составило 0,05 мг/сут. на 1 жука. Наибольший эффект от воздействия репеллентов оценивали по меньшим потерям зерна и большей гибели жуков в опытах. Наибольший эффект от присутствия репеллентов в зерне отмечался в образцах, в которых находились сухие измельченные цветки гвоздики и сухие листья мари белой, так как масса навески не уменьшилась. Минимальными были потери в образцах с измельченным лавровым листом – 0,01 г от 100 жуков за 14 дней (0,007 мг/сут. на 1 жука), что на 86% меньше, чем в контроле. При внесении в образцы зерна водных экстрактов и сухих целых листьев мяты и гвоздики потери составили 0,002 г за 14 дней, соответственно 0,02 мг/сут. на одного жука, что на 72% меньше, чем в контроле. В образцах с маслом мяты и сухим целым лавровым листом потери были на 60% меньше, чем в контроле.

В этом же опыте проводился учет гибели жуков малого черного хрущака, наблюдалось наибольшее количество мёртвых жуков в чашке с мятным маслом (92 экз.) по сравнению с контролем (59,7 экз.), наименьшее количество в чашке с сухими листьями мяты и лаврового листа (66,3 экз.), экстрактом листьев мяты и гвоздики (66,7 экз.).

Полной гибели жуков в чашках Петри в присутствии репеллентов, применяемых в различных формах, не произошло. Наибольшая гибель наблюдалась в образцах с внесением масла мяты (на 54,1% больше,

чем в контроле), гвоздичного масла (на 21,8% больше) и сухих измельчённых цветков гвоздики (на 17,3%). В остальных образцах зерна с внесёнными репеллентами гибель жуков была на 11,1-15,1% больше, чем в контроле, следовательно, наибольший эффект в данном опыте проявился в образцах с внесением сухих целых листьев мари белой и измельчённых листьев лаврового листа и цветков гвоздики, а также гвоздичного и мятного масла.

Для определения влияния эфирных масел растительных репеллентов на личинок малого чёрного хрущака был проведён аналогичный опыт с различными формами внесения мяты и гвоздики (масло, водный экстракт, сухие целые или измельчённые листья и цветки).

Наименьшие потери сухого вещества при питании личинок отмечались в образцах с внесением сухих целых цветков гвоздики – 0,01 г от 100 жуков за 14 дней, что на 75% меньше, чем в контроле (0,04 г). Наибольшими оказались потери в образцах с внесением гвоздичного масла (0,03 г), на 25% меньше, чем в контроле. Наибольшая гибель личинок произошла в присутствии водного экстракта сухих целых цветков гвоздики – на 73,6% больше, чем в контроле.

Следовательно, на жуков и личинок малого чёрного хрущака наибольший эффект оказывают масло, экстракт и сухие цветки гвоздики, но наибольшая гибель жуков произошла в присутствии масла мяты. Показатели потери массы сухого вещества и гибели жуков, которые отражают эффективность влияния на жуков эфирных масел, нужно оценивать в комплексе, так как гибель жуков в отдельных образцах приводит также к меньшим потерям зерна в этом образце. В данном опыте гвоздичное масло и измельчённые цветки гвоздики оказались наиболее эффективными по обоим показателям.

Эффективность воздействия растительных репеллентов, представленных в измельчённом виде, изучалась также на примере жуков амбарного долгоносика, которые имеют скрытую форму заражённости, отличаются большой прожорливостью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды (табл. 3).

Таблица 3

Потери сухого вещества зерна яровой мягкой пшеницы Кинельская 59 (урожая 2010 г.), обработанного растениями-репеллентами, при питании жуков амбарного долгоносика и гибель жуков

Растение и форма применения	Потери сухого вещества					Гибель жуков, экз.		
	100 жуков за 14 дней, г	100 жуков, мг/сут.	1 жук, мг/сут.			О	Δ К	Δ К, %
			О	Δ К	Δ К, %			
Контроль	0,13	9,3	0,09	0	0	53,0	0	0
Измельчённые:								
мята	0,13	9,3	0,09	0	0	43,6	-9,4	-17,7
гвоздика	0,07	5,0	0,05	-0,04	-44,4	59,3	+6,3	+11,9
лавровый лист	0,09	6,0	0,06	-0,03	-33,3	60,3	+7,3	+13,8
бархатцы	0,11	7,9	0,08	-0,01	-11,1	57,0	+4,0	+7,5
сокирки полевые	0,13	9,3	0,09	0	0	50,6	-2,4	-4,5

Доза внесения репеллентов в данном опыте была увеличена в 4 раза по сравнению с предыдущим, в котором участвовали жуки малого чёрного хрущака. Данная доза репеллента оказалась недостаточной для подавления активности амбарного долгоносика. Наибольшие потери зерна произошли в образце с включением в зерно измельчённой гвоздики, которые составили 0,07 г на 100 жуков, т. е. на 44,4% меньше по сравнению с контролем (0,13 г). В образце с измельчённым лавровым листом амбарными долгоносиками было съедено 0,09 г зерна, что на 33,3% меньше по сравнению с контролем. Было установлено также влияние бархатцев, которые снизили поедаемость зерна жуками на 11,1% по сравнению с контролем. Комплексный эффект воздействия репеллентов на амбарного долгоносика проявился по двум показателям в образцах с измельчёнными цветками гвоздики и листьями лаврового листа.

Для установления более оптимальной дозы внесения репеллента в зерно, в котором впоследствии находились 100 жуков малого чёрного хрущака, как в предыдущих опытах, в 3-х кратной повторности, в чашки Петри был помещён измельчённый лавровый лист в количестве 0,4; 0,6 и 0,8 г на одну чашку.

Наименьшие потери зерна (0,01 г) отмечались в образце с включением 0,8 г измельчённого лаврового листа на 5 г зерна пшеницы, т. е. на 86% меньше, чем в контроле. При этом гибель жуков составила 75,8% по сравнению с контролем. Также смертность жуков была велика и при дозе репеллента 0,6 г (на 71,9% больше, чем в контроле), что значительно меньше, чем мы могли бы ожидать, учитывая значительное увеличение дозы. Доза была увеличена с 0,6 до 0,8 г (в 1,3 раза на 33%, а гибель жуков увеличилась лишь на 4,1%). Вероятно, полной гибели жуков в чашках Петри не произошло бы и при более высоких дозах репеллента, что свидетельствует об относительной безопасности их применения.

Во всех предыдущих опытах, проводимых в чашках Петри, полной гибели жуков не произошло, не смотря на значительное увеличение концентрации репеллента. При этом жуки не могли покинуть чашки. Следовательно, сложно оценить и сравнить эффект отпугивания жуков от зерна, в котором находятся растительные репелленты, выделяющие эфирные масла. Этот недостаток был устранён в опыте по свободному выбору пищи, когда растительные репелленты были помещены в дырчатые мешочки вместе со 100 г зерна. Всего было испытано влияние 5 репеллентов (масло и измельчённые листья мяты, масло и измельчённые цветки гвоздики, измельчённый лавровый лист) (табл. 4).

Таблица 4

Свободный выбор пищи при питании жуков малого чёрного хрущака на зерне яровой мягкой пшеницы Кинельская 59 (урожая 2010 г.) с включением различных растительных репеллентов

Растение и форма применения	Всего в мешке с зерном, экз.	Живые жуки, экз.			Мёртвые жуки, экз.		
		О	Δ К	Δ К, %	О	Δ К	Δ К, %
Контроль	186,7	170,0	0	0	16,7	0	0
Мята масло	27,3	6,3	-163,7	-96,2	21,0	+4,3	+25,7
Мята раздробленная	79,7	61,7	-108,3	-63,7	18,0	+1,3	+7,8
Гвоздика масло	29,7	14,3	-155,7	-91,6	15,3	-1,4	-8,4
Гвоздика раздробленная	65,3	52,7	-117,3	-69,0	12,7	-4,0	-24,0
Лавровый лист раздробленный	127,7	89,3	-80,7	-47,5	38,3	+21,6	+12,9
Жуки вне мешков	312	217	+47,0	+27,6	95	+78,3	+468,9

Очевидно, в связи с тем, что таз наполнился различными ароматами, 217 (12,1%) жуков не смогли сделать свой выбор, находясь вне мешков, и 95 (5,3%) жуков погибли вне мешков. Наибольший отпугивающий эффект наблюдался в образцах зерна с внесением масла мяты, которое было нанесено на кусочки пенопласта. В них было найдено 6,3 жуков, что на 96,2% меньше, чем в контроле. В мешках с внесением гвоздичного масла – 14,3 экз. (на 91,6% меньше, чем в контроле). Наибольшая гибель жуков была отмечена также в мешках с внесением масла мяты. В мешках, где находился измельчённый лавровый лист, было найдено больше всего живых жуков – 89,3 экз. (на 47% меньше, чем в контроле). В мешках, с измельчёнными сухими листьями мяты – 61,7 экз. живых жуков, т.е. на 63,7% меньше чем в контроле.

В целом, при свободном выборе пищи, жуки малого чёрного хрущака меньше всего предпочитали мешки, в которые были внесены кусочки пенопласта с маслом мяты или гвоздики. Гибель жуков в данном опыте была значительно меньше, чем в закрытых чашках Петри в предыдущих опытах, но отпугивающий эффект репеллентов был очевиден, не смотря на относительно низкую дозу репеллентов и концентрацию их эфирных масел.

Эффективность воздействия репеллентов на насекомых проявляется, прежде всего, в изменении их поведения. Способность жуков малого чёрного хрущака и амбарного долгоносика жить в зерне в присутствии репеллентов, выделяющих эфирные масла, исследовали в опыте по продолжительности жизни имаго. В опыте с имаго малого черного хрущака на 10-й день от начала опыта больше всего погибло жуков в зерне с сухими листьями мяты (7,7 экз.), и экстрактом мяты (5,3 экз.), чуть меньше погибло в образцах зерна с гвоздичным маслом (3,7), сухими листьями гвоздики и в контроле (3,0 экз.). Меньше всего жуков погибло на зерне с маслом мяты, измельченных цветков и экстракте гвоздики (2,3 экз.).

В целом, до 50-го дня наблюдений в контроле жуков гибло меньше, чем в образцах с репеллентами (22,7 экз.), кроме образца зерна с внесением масла мяты (14,0 экз.) на 40-й день, в опыте с сухими и измельчёнными цветками гвоздики (16,3 и 17,0 экз.). Более 25 экз. (более 50%) жуков малого чёрного хрущака погибло на 50-й день учёта в образцах зерна с сухими листьями мяты и измельчёнными цветками гвоздики (25,7 и 25,0 экз.). В образцах зерна с гвоздичным маслом гибель 50% жуков (25,0 экз.) произошла только на 60-й день от начала наблюдений. Меньше всего на этот период погибло жуков в образцах с сухими цветками гвоздики (21,0 экз.), а больше – с экстрактом мяты (28 экз.). Эта же тенденция сохранилась к концу опыта. На 70-й день больше всего жуков погибло в зерне с внесением экстракта мяты (68%), сухих листьев мяты и экстракта гвоздики (по 67,2%). Меньше всего жуков погибло в образцах зерна с маслом гвоздики (60%) и сухих цветков гвоздики, тогда как в контроле погибло 31,6 экз., т.е. 63,2% жуков. Всего за 70 дней больше погибло вредителей на зерне с экстрактами мяты и гвоздики, измельчёнными сухими листьями мяты и измельченными цветками гвоздики (68-66,0%). Почти во всех образцах наибольшая гибель жуков малого чёрного хрущака отмечена на 40-50-й день от начала опыта. В данном опыте доза внесения репеллента была минимальной по всем вариантам.

В аналогичном опыте изучалась продолжительность жизни жуков амбарного долгоносика, помещённых в чашки Петри с 30 г зерна и измельченными цветками бархатцев прямостоячих (0, 4 г) или измельченными побегами и цветками сокирок полевых (0,4 г). Гибель наибольшего количества жуков также наблюдалась на 40-50-й день от начала опыта, когда в зерне с сокирками полевыми погибло более 50% жуков

амбарных долгоносиков. На 70-й день учёта эта тенденция сохранилась, в этих же образцах погибло 67,3% вредителей, тогда как на бархатцах прямостоячих гибель жуков была меньше, чем в контроле, соответственно 63,3 и 66,6%. В целом, опыты по проведению учётов продолжительности жизни жуков на зерне с внесением различных репеллентов подтвердили эффективность использования против жуков малого чёрного хрущака экстрактов из цветков гвоздики и листьев мяты, а также их сухих листьев и измельчённых цветков. Впоследствии, после окончания всех опытов, все жуки были удалены из чашек Петри. По истечении 90 дней после этого зерно из этих чашек снова просеивалось и просматривалось. Личинок и отродившихся жуков не было обнаружено. Вероятно, в присутствии эфирных масел, как было показано выше, жуки прекращают питаться или питаются недостаточно, что также может явиться одной из причин, приводящих к прекращению размножения. Наибольшая эффективность изученных репеллентов отмечалась в образцах зерна с включением масла мяты, гвоздичного масла и измельчённых цветков гвоздики, измельчённого лаврового листа и сухих целых листьев мари белой.

**Заключение.** На основании анализа показателей, по которым оценивалась эффективность воздействия репеллентов на жуков и личинок малого чёрного хрущака и жуков амбарного долгоносика, было установлено, что гибели жуков не произошло даже при внесении больших доз репеллентов. При питании жуков малого чёрного хрущака наименьшие потери отмечались в присутствии гвоздичного масла (на 86% меньше, чем в контроле), водного раствора и сухих листьев мяты и гвоздики (72%). На зерне с измельченными цветками гвоздики и сухих листьев мари белой жуки не питаются. При питании личинок – наименьшие потери наблюдаются на зерне с включением цветков гвоздики (на 75% меньше чем в контроле). Гибель жуков амбарного долгоносика происходит в присутствии измельченной мяты и сокирок полевых. Комплексный эффект воздействия на амбарного долгоносика установлен в образцах с измельченными цветками гвоздики и лаврового листа.

Таким образом наибольший отпугивающий эффект и влияние на биологию развития в отношении малого мучного хрущака отмечен при использовании гвоздичного масла и измельченных цветков гвоздики, а в отношении амбарного долгоносика – измельчённых листьев лаврового листа и измельчённых цветков бархатцев и мяты. Для достижения отпугивающего эффекта можно вносить в зерно минимальное количество растительных репеллентов – 2,0-3,3 г/кг зерна.

#### Библиографический список

1. Репеллент [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.daker.ru/reference/Repellent>. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.05.2013).
2. Сай, Фрегат Мпу. Использование растительных препаратов против вредителей / Фрегат Мпу Сай, А. М. Помазков // Защита и карантин растений. – 1992. – №2. – С. 36-37.
3. Яды и химикаты [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.museion.ru/2.1/repelent.html>. – Заглавие с экрана (дата обращения: 05.04.2013).
4. Ali, A. Bio-efficacy of some plant leaf extracts against mustard aphid, *Lipaphis erysimi* Kalt. on Indian mustard, *Brassica juncea* / A. Ali, P. Q. Rizvi, F. R. Khan // J. of plant protection research. – Poznan-Warsaw : Inst. of plant protection polish acad. of science, 2010. – Vol. 50, №2. – P. 130-132.
5. Ibrahim, M. A. Insecticidal, repellent, antimicrobial activity and phytotoxicity of essential oils: with special reference to limonene and its suitability for control of insect pests / M. A. Ibrahim, P. Kainulainen, A. Aflatuni [et al.] // Agr. Food Sc. in Finland. – 2001. – Vol. 10, №3. – P. 243-259.
6. Song, Xu-Hong. Effect of beta-asarone on the activities of four enzymes in adults of *Rhizopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera: Bostrichidae) / Xu-Hong Song, Yan Qiu, Yan Zhang Huang [et al.] // Acta entomol.sinica. – 2008. – Vol. 51, №9. – P. 986-991.
7. Huang, Yan-Zhang. Contact and repellency activities of ethanol extracts from twenty medicinal plants against *Rhizopertha dominica* (Fab.) (Coleoptera: Bostrichidae) / Huang Yan-Zhang, Yang Chang-Ju, Xue Dong [et al.] // Acta entomol.sinica. – 2007. – Vol. 50, №2. – P. 118-124.

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «ФЛЯЙШВУРСТ А 35269» (ИМИТАЦИЯ ГОВЯДИНЫ 15%) НА КАЧЕСТВО ВАРЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ САРДЕЛЕК ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

**Романова Татьяна Николаевна**, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [roma\\_alisa\\_ru@mail.ru](mailto:roma_alisa_ru@mail.ru)

**Ключевые слова:** птицеводство, птица, пищевая, добавка, качество.

*Цель исследований – выявить влияние комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) на качество вареных изделий сарделек из мяса птицы. Исследования проводились в условиях лаборатории ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА на кафедре «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» технологического факультета и в испытательной лаборатории ФГБОУ «Самарский референтный центр федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору». Объектом исследований являлись вареные изделия сардельки из мяса птицы с добавлением комплексной пищевой ароматической добавки, которая входила в готовый фарш в разных количествах: 0,6;0,8;1,0;1,2%. Контрольный образец был представлен без пищевой добавки. На основании исследований, можно сделать выводы: применение комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» при производстве сарделек улучшает вкусовые качества и внешний вид сарделек. Изготавливаемая продукция получается более сочной, нежной, увеличивается ассортимент готовой продукции. Все образцы имели хорошие органолептические показатели, но лучше всего проявили себя образцы 4, 5. Внешний вид их был более аппетитный и имел превосходные вкусовые качества, по физико-химическим показателям наилучшими оказались образцы 2 и 5 по содержанию жира и образцы 2 и 4 по содержанию белка. По общей влаге, хлористому натрию все образцы соответствовали допустимой нормы. Самым лучшим вариантом опыта оказался 5 образец с добавлением 1,2% пищевой добавки, он получился более нежным, приятным на вкус с отличными вкусовыми характеристиками, что отличает его от других исследуемых образцов сарделек.*

Птицеводство – одна из самых скороспелых отраслей животноводства. Сельскохозяйственная птица отличается быстрыми темпами воспроизводства, интенсивным ростом, высокой продуктивностью и жизнеспособностью. Выращивание и содержание птицы требует меньших затрат живого труда и материальных средств на единицу продукции, чем в других отраслях животноводства [2].

Положение птицеводства в условиях кризиса выглядит наиболее благоприятно по сравнению с другими отраслями мясного рынка. Развитие биотехнологии получения новых видов пищевых продуктов с использованием пищевых добавок, биологически-активных веществ, а также применение побочного отечественного сырья пищевой и перерабатывающей промышленности для производства полноценных продуктов питания является актуальным направлением [5].

**Цель исследований** – выявить влияние комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) на качество вареных изделий сарделек из мяса птицы.

В связи с этим, были поставлены следующие **задачи**: 1) определить функциональные свойства «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) и возможность его применения при производстве сарделек; 2) разработать рецептуру сарделек с применением «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%); 3) изучить влияние «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) на органолептические и физико-химические показатели качества сарделек.

Применение комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) при производстве сарделек.

Пищевые добавки – природные, идентичные природным или искусственные вещества, сами по себе не употребляемые как пищевой продукт или обычный компонент пищи. Они преднамеренно добавляются в пищевые системы по технологическим соображениям на различных этапах производства, хранения, транспортировки готовых продуктов с целью улучшения или облегчения производственного процесса или отдельных его операций, увеличения стойкости продукта к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или намеренного изменения органолептических свойств. Основными принципами применения пищевых добавок являются следующие: действует принцип запрета: запрещено всё, что не разрешено; пищевые добавки могут быть использованы только тогда, когда поставленной задачи нельзя достичь технологическими приёмами, и только в минимальном необходимом количестве; к использованию в пищевом производстве могут быть разрешены только те добавки, которые прошли все токсикологические испытания и признаны медиками безвредными; для каждой добавки установлены критерии чистоты, которым она должна соответствовать, чтобы быть добавленной к пищевому продукту; с помощью пищевых добавок запрещено

маскировать использование недоброкачественного сырья и нарушение технологических режимов [3]. Внешний вид исследуемой комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) изготовитель «RAPS GmbH» (Австрия), представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Внешний вид исследуемой комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%)

Применение: комплексная пищевая добавка. Дозировка: 11 г/кг массы. Сенсорные данные: структура – сыпучая, цвет – коричневый. Возможны незначительные изменения цвета, которые вызваны естественными причинами и не влияют на качество продукта. Характеристика пищевой добавки, в виде химических, физиологических и микробиологических данных представлена в таблице 1, 2.

Таблица 1

Химические и физиологические данные

Показатели	Нормативы
Содержание фосфата в пересчёте на P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10,6%+ 1,0
Пищевая соль	2,3%+0,3
Изо-аскорбат натрия Е316	4,3%+0,3
ГМО-статус	
Содержание ГМО, подлежащих обязательному декларированию, согласно предписанию ЕС 1829/2003 и 1830/2003	не содержатся

Таблица 2

Микробиологические данные

Показатели	Нормативы	Максимально допустимы
Общее микробное число КОЕ/г	-	макс. 5,0·10 <sup>3</sup> /г
Сальмонеллы	-	не обнаружено в 25 г
Escherichia coli	-	макс. 1,0·10 <sup>2</sup> /г
Сульфитредуцирующие клостридии	-	макс. 1,0·10 <sup>2</sup> /г
Плесень КОЕ/г	-	макс. 2,0·10 <sup>2</sup> /г

Примечание: гарантируется правильность указанных химических и физических и бактериологических показателей на основе статистической достоверности данного метода взятия проб согласно DIN 220 и EU-VO 1881/2006 idgf [7, 8].

Пояснение: соответствует всем положениям международного стандарта качества DIN EN ISO 9001 2000. Условия хранения: Хранить в сухом и прохладном месте! Срок хранения 24 месяца.

Комплексную пищевую добавку «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) для производства куриных сарделек рекомендуется использовать, с целью улучшения вкуса продукта, консистенции; нарезаемости, стабилизации цветовых характеристик готового продукта; а также для более рационального использования сырья, в том числе жира, а также, позволяет достичь следующих целей: снижения калорийности; улучшения функционально-технологических свойств мясного сырья (повышение значения рН, увеличение доли растворимого белка, влагосвязывающей, гелеобразующей и жироземмульгирующей способностей); снижения вязкости фарша; улучшения структурно-механических характеристик продуктов, подвергаемых вторичному нагреву (сосисок, сарделек, колбасок), а также продуктов, подвергаемых замораживанию и размораживанию; уменьшения риска выделения влаги из продукта (например, при вакуумировании).

Исследования по влиянию различного количества комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) на качество сарделек из мяса птицы проводились в условиях лаборатории кафедры технологии переработки и экспертизы продуктов животноводства технологического факультета и в испытательной лаборатории ФГБОУ «Самарский референтный центр федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору».

**Объектом исследований** являлись сардельки из мяса птицы с добавлением комплексной пищевой ароматической добавки, которая вносилась в готовый фарш в разных количествах (0,6; 0,8; 1,0; 1,2%). В контрольный образец пищевая добавка не входила.

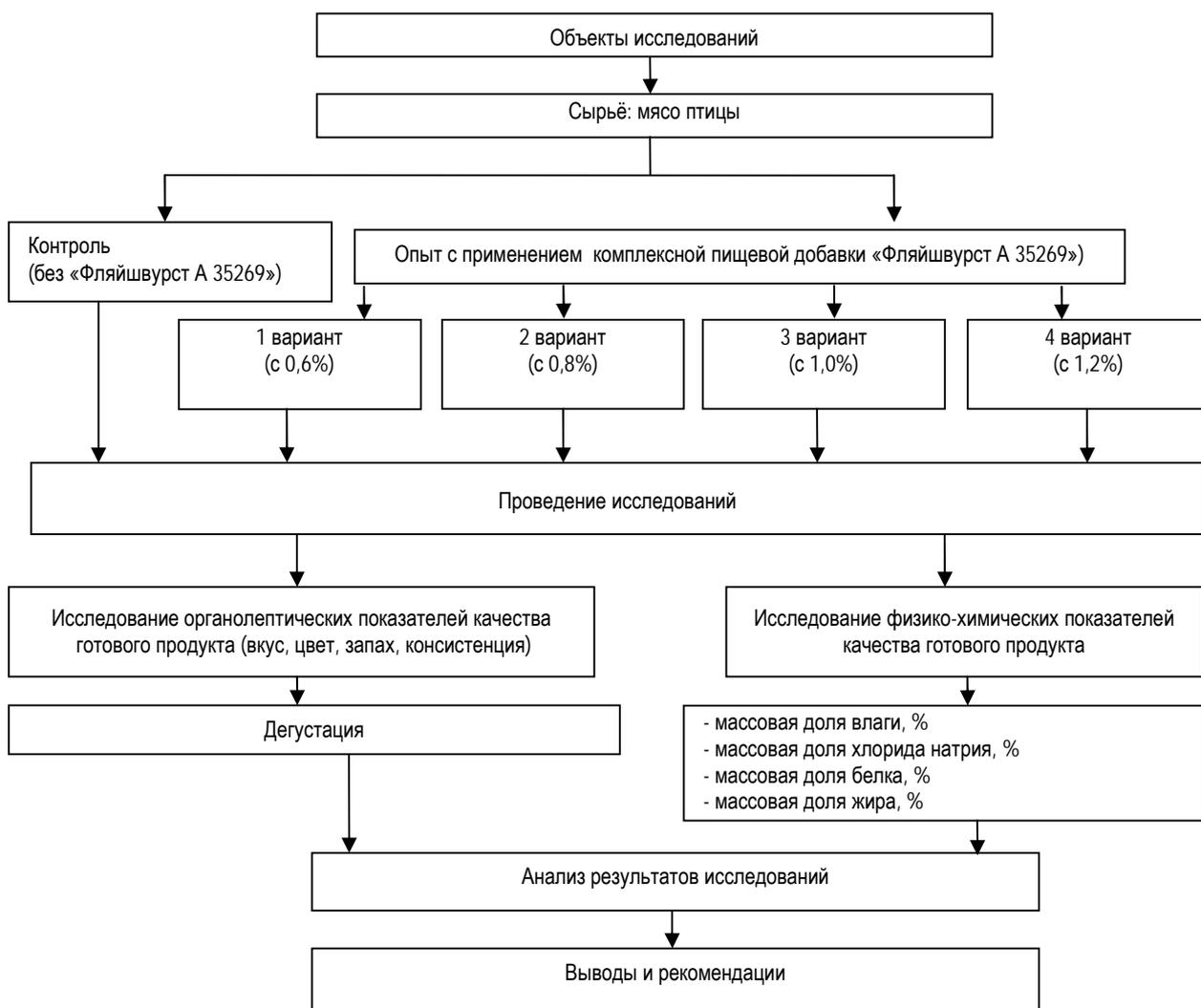


Рис. 2. Схема опыта выработки сарделек с использованием комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%)

Рецептура приготовления фарша сарделек с применением «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) представлена в таблице 3. В куриный фарш вносили: комплексную добавку, лёд и остальные ингредиенты. Выработка контрольного варианта проводилась без «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%).

Таблица 3  
Рецептура приготовления фарша сарделек с применением «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) на 100 кг сырья

Компонент	Сардельки без «Фляйшвурст А 35269» (контроль)	Сардельки с 0,6% «Фляйшвурст А 35269»	Сардельки с 0,8% «Фляйшвурст А 35269»	Сардельки с 1% «Фляйшвурст А 35269»	Сардельки с 1,2% «Фляйшвурст А 35269»
Фарш механической обвалки, кг	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0
Соевый белок гидратированный, кг			15		
Кожа птицы, кг			10		
Мука пшеничная в/с, кг			3		
Яйцо куриное, кг			3		
Крупа манная, кг			5		
Фляйшвурст А, кг	0,0	0,6	0,8	1,0	1,2
Нитрит натрия, г			7,5		
Количество воды (льда), %, к массе мясного сырья			30		
Соль поваренная пищевая, г			1800		

Опытные образцы сарделек вырабатывали с добавлением пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) в количестве от 0,6 до 1,2% на 100,0 кг несоленого сырья. При формировании сарделек применялась натуральная оболочка диаметром 22-24 мм [2].

**Материалы и методы исследований.** Органолептическую оценку качества сарделек проводили на целом и разрезанном продукте [6]. Показатели качества целого продукта определяли в следующей последовательности: внешний вид, цвет и состояние поверхности определяли визуально наружным осмотром; запах (аромат) – на поверхности продукта; запах в глубине продукта определяли следующим образом: вводили деревянную иглу в толщу и быстро определяли оставшийся запах на поверхности иглы; консистенцию – легким надавливанием пальцами или шпателем на поверхность продукта [1].

Показатели качества разрезанного продукта определяли в следующей последовательности: внешний вид (структура и распределение ингредиентов), цвет – визуально на продольном разрезе ветчины, запах (аромат), вкус и сочность – апробируя продукт сразу же после их нарезания, отмечают отсутствие или наличие постороннего запаха, привкуса, степень выраженности аромата пряностей, соленость; консистенцию продукта – надавливанием, разрезанием, разжевыванием.

При этом устанавливали плотность, рыхлость, нежность, жесткость, крошливость. Результаты органолептической оценки сопоставляли с показателями качества ТУ 61 РФ 01-177-02 «Сардельки и сосиски. Технические условия» [9]. Определение содержания влаги в продукте определяли по ГОСТ 9793–74. Влажность продуктов – весьма важный показатель при оценке качества мясных продуктов, который влияет на сохранность, выход, консистенцию и другие технологические характеристики. Определение массовой доли хлористого натрия осуществляется по методу Мора. Метод основан на осаждении иона хлора ионом серебра в нейтральной среде в присутствии хромата калия в качестве индикатора. Метод определения массовой доли белка по Кьельдалю (ГОСТ 25011–81). Определение жира методом использования экстракционного аппарата Сокслета (ГОСТ 23042–86). Настоящий стандарт распространяется на мясо и мясные продукты и устанавливает методы ускоренного определения жира с использованием экстракционного аппарата Сокслета. Метод основан на извлечении общего жира, содержащегося в мясе и мясных продуктах гексаном или петролейным эфиром температурой кипения от 50 до 60°C в экстракционном аппарате Сокслета [4].

**Результаты исследований.** Органолептические показатели сарделек, произведенные по различным вариантам опыта, представлены таблице 4.

Таблица 4

Влияние «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%)  
на органолептические показатели исследуемых сарделек

Варианты опыта	Внешний вид	Вид на разрезе	Консистенция	Запах и вкус	Форма, размер и вязка
Контроль (без «Фляйшвурст А 35269»)	Батончики с чистой сухой поверхностью, без повреждений оболочки, наплывов фарша	Светло-розового цвета, без серых пятен, однородный, равномерно перемешан	Сочная (в горячем состоянии)	Приятные, свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, в меру солёный, без посторонних привкуса и запаха	Открученные или перевязанные батончики в искусственной оболочке длиной до 15 см, диаметром до 36 мм
(«Фляйшвурст А 35269») 0,6%	Батончики с чистой сухой поверхностью, без повреждений оболочки, наплывов фарша	Розового цвета, без серых пятен, однородный, равномерно перемешан	Сочная (в горячем состоянии)	Приятные, свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, в меру солёный, без посторонних привкуса и запаха	Открученные или перевязанные батончики в искусственной оболочке длиной до 15 см, диаметром до 36 мм
(«Фляйшвурст А 35269») 0,8%	Батончики с чистой сухой поверхностью, без повреждений оболочки, наплывов фарша	Розового цвета, без серых пятен, однородный, равномерно перемешан	Сочная (в горячем состоянии)	Приятные, свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, в меру солёный, без посторонних привкуса и запаха	Открученные или перевязанные батончики в искусственной оболочке длиной до 15 см, диаметром до 36 мм
(«Фляйшвурст А 35269») 1%	Батончики с чистой сухой поверхностью, без повреждений оболочки, наплывов фарша	Тёмно-розового цвета, без серых пятен, однородный, равномерно перемешан	Сочная (в горячем состоянии)	Приятные, свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, в меру солёный, без посторонних привкуса и запаха	Открученные или перевязанные батончики в искусственной оболочке длиной до 15 см, диаметром до 36 мм
(«Фляйшвурст А 35269») 1,2%	Батончики с чистой сухой поверхностью, без повреждений оболочки, наплывов фарша	Тёмно-розового цвета, без серых пятен, однородный, равномерно перемешан	Сочная (в горячем состоянии)	Приятные, свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, в меру солёный, без посторонних привкуса и запаха	Открученные или перевязанные батончики в искусственной оболочке длиной до 15 см, диаметром до 36 мм

Органолептические свойства выявляются благодаря зрительным, осязательным, вкусовым ощущением человека.

Все образцы сарделек, выработанные с различным содержанием комплексной пищевой добавки соответствовали требованиям ТУ 61 РФ 01-177-02 [9]. Цвет у образцов был от светло-розового до темно-розового цвета без серых пятен. Запах и вкус образцов сарделек практически был одинаковый – приятный, свойственный данному виду продукта, без постороннего привкуса запаха. Однако второй вариант с «Фляйшвурст А 35269» был менее ароматный.

Дегустационные испытания выработанных образцов сарделек с различным содержанием «Фляйшвурст А 35269» проводили в группе 7 человек, состоящие из преподавателей технологического факультета по 9 балльной системе (табл. 5). Все образцы имели красивый и хороший вид, а консистенцию в готовом виде сочную.

Таблица 5

Органолептические показатели качества сарделек

Варианты опыта	Органолептические показатели (по 9-балльной системе)						
	Внешний вид	Цвет на разрезе	Запах, аромат	Консистенция	Вкус	Сочность	Средний балл
Контроль (без «Фляйшвурст А 35269»)	Хороший (7)	Хороший (7)	Достаточно ароматный (7)	Недостаточно нежная (6)	Недостаточно вкусный (6)	Очень сочный (9)	Хорошее (7)
(«Фляйшвурст А 35269») 0,6%	Хороший (7)	Хороший (7)	Ароматный (8)	Достаточно нежная (7)	Недостаточно вкусный (6)	Достаточно сочный (7)	Хорошее (7)
(«Фляйшвурст А 35269») 0,8%	Красивый (8)	Красивый (8)	Ароматный (8)	Достаточно нежная (7)	Недостаточно вкусный (6)	Достаточно сочный (7)	Хорошее (7)
«Фляйшвурст А 35269») 1%	Красивый (8)	Хороший (7)	Ароматный (8)	Нежная (8)	Достаточно вкусный (7)	Достаточно сочный (7)	Очень хорошее (8)
(«Фляйшвурст А 35269») 1,2%	Очень красивый (9)	Очень красивый (9)	Очень ароматный (9)	Нежная (8)	Вкусный (8)	Очень сочный (9)	Отличное (9)

По результатам органолептической экспертизы наибольшее количество баллов набрал образец 5 с 1,2%-м содержанием «Фляйшвурст А 35269», который выделялся среди других образцов по своим качественным показателям, он имел более приятный вкус, красивый и хороший вид, а консистенцию в готовом виде нежную и очень сочную. Наименьший балл получили опытные образцы 2, 3, 4, содержащие в своем составе 0,6; 0,8; 1,0% пищевой добавки, а также контрольный образец. В целом, по органолептическим показателям, исследуемые образцы сарделек соответствовали требованиям ТУ. По физико-химическим показателям определяли массовую долю общей влаги, хлористого натрия, белка и жира. Результаты физико-химических показателей представлены в таблице 6.

Таблица 6

Физико-химические показатели качества сарделек по ТУ 61 РФ 01-177-02 «Сардельки и сосиски. Технические условия»

Варианты опыта	Массовая доля, %							
	общей влаги		хлористого натрия		белка		жира	
	НД	факт	НД	факт	НД	факт	НД	факт
Контроль (без «Фляйшвурст А 35269»)		74,0		2,23		23,0		6,8
(«Фляйшвурст А 35269») 0,6%	Не более 75	74,8	Не более 2,3	2,30	Не менее 12,0	24,7	Не более 22,0	7,2
(«Фляйшвурст А 35269») 0,8%		74,5		2,25		23,0		6,9
(«Фляйшвурст А 35269») 1%		73,8		2,24		24,3		6,8
(«Фляйшвурст А 35269») 1,2%		73,0		2,22		23,3		7,0

Результаты физико-химических испытаний показали, что влажность образцов с различным содержанием «Фляйшвурст А 35269» не превышали допустимой нормы. Содержание поваренной соли (хлористого натрия) во всех исследуемых образцах составляло в пределах 2,22-2,30%, что соответствует требованиям ТУ 61 РФ 01-177-02 «Сардельки и сосиски. Технические условия». Было замечено увеличение белка в опытных образцах, по сравнению с контролем в 2; 4; 5 образцах, что составляло соответственно, %: 1,7; 1,3; 0,3. По содержанию жира увеличение отмечено в опытных образцах, по сравнению с контролем во 2 и 5 образцах на 0,4% и 0,2%.

**Заключение.** На основании исследований по влиянию комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) на качество варёных изделий сарделек из мяса птицы, были получены результаты: при применении комплексной пищевой добавки при производстве сарделек улучшаются вкусовые качества и внешний вид сарделек. Изготавливаемая продукция получается более сочной, а консистенция более нежная. Это было отмечено при дегустации образцов. Все образцы получили хорошие органолептические показатели, но лучшими были опытные образцы 4, 5. Дегустационная комиссия отметила

у этих образцов очень красивый внешний вид, приятный аромат, нежную консистенцию, приятный вкус. Именно эти образцы набрали наивысший балл 8 и 9 и имели более связанную консистенцию по сравнению с другими образцами. По физико-химическим показателям наилучшими оказались опытные образцы 2 и 4 по содержанию белка, и составляли соответственно 24,7 и 24,3%. По содержанию жира лучшими были опытные образцы 2 и 5, их показатели составляли 7,2 и 7,0%, по содержанию общей влаги, хлористого натрия все образцы соответствовали допустимой нормы. Из проведенных анализов следует, что благодаря введению в состав фарша комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) в количестве 1,2% изготавливаемая продукция получается более нежной, приятной на вкус с отличными вкусовыми характеристиками, что отличает ее от других исследуемых образцов сарделек.

#### Библиографический список

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – №1. – С. 22-22.
2. Жаринов, А. И. «Технологизмы» мясного сырья // Мясная индустрия. – 2008. – №2. – С. 26-29.
3. Климова, Е. В. О безопасности продуктов питания с пищевыми добавками // Пищевая и перерабатывающая промышленность : реферативный журнал. – 2008. – №3. – 886 с.
4. Коснырева, Л. М. Экспертиза колбасных изделий // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2008. – №5. – С. 101-108.
5. Садриев, Д. С. Рынок мяса и колбасных изделий в России // Вестник сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2006. – №2. – С. 53-56.
6. Сычева, О. В. Повышение точности органолептической оценки // Достижение науки и техники АПК. – 2010. – №12. – С. 79-80.
7. СанПиН 2.3.21078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – URL : [http://zakonrus.ru/gost/sanpin\\_232\\_1078\\_01.htm](http://zakonrus.ru/gost/sanpin_232_1078_01.htm) (дата обращения : 03.07.2013).
8. СанПиН 2.3.21293-03 Гигиенические требования по применению пищевых добавок [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.bestpravo.ru/federalnoje/ea-normy/o4b.htm> (дата обращения : 03.07.2013).
9. ТУ 61 РФ 01-177-02. Сардельки и сосиски. Технические условия. – Мичуринск, 2007. – 35 с.

УДК 664:37.8 : 632

## УСТОЙЧИВОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, РАЙОНИРОВАННЫХ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ, К ВРЕДИТЕЛЯМ ЗАПАСОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

**Ромадина Юлия Анатольевна**, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: [kсениya@mail.ru](mailto:kсениya@mail.ru)

**Ключевые слова:** устойчивость, зерно, вредители, хранение.

*Цель исследований – определить устойчивость зерна сортов яровой и озимой пшеницы к вредителям запасов по биологическим и химическим показателям. Изучено 6 сортов зерновых культур: 3 сорта яровой пшеницы – Кинельская Нива, Кинельская Отрада, Грекум 3835; 3 сорта озимой пшеницы – Поволжская 86, Константиновская и Эритроспермум 30-36 по отношению к амбарному долгоносику (*Sitophilus granarium* L.), зерновому точильщику (*Rhizopertha dominica* F.) и малому черному хрущаку (*Tribolium destructor* Uytt.). Среди сортов зерна яровой пшеницы наибольшую устойчивость к амбарному долгоносику и малому черному хрущаку проявил сорт Грекум 3835, а к зерновому точильщику – Кинельская Отрада. Среди зерна сортов озимой пшеницы самым устойчивым оказался сорт Эритроспермум 30-36, на котором были меньшие потери массы при поедании вредителями и большая их гибель при определении продолжительности жизни. Зерно сортов озимой пшеницы после погрызаемости всеми тремя видами вредителей не показало существенных различий в потере массы, которая варьировал от 0,09 до 0,14 г. Сравнение зерна исследуемых сортов по химическому составу также показало, что его устойчивость к вредителям запасов связана с содержанием в зерне отдельных соединений.*

Поиск новых, нехимических способов борьбы с вредителями запасов, который бы позволил избежать загрязнения зерна, связан с использованием физико-химических способов, среди которых – хранение зерна сортов, устойчивых к вредителям запасов.

Устойчивость растений можно использовать в качестве основного метода борьбы с насекомыми – вредителями хранящегося зерна или в сочетании с химическим и биологическим методами. Генетика устойчивости зерна к вредным насекомым изучена пока недостаточно. Важно исследовать факторы, которые

определяют устойчивость зерна к вредителям. Внимания должны заслуживать те признаки и свойства, которые обеспечивают устойчивость и при этом не влияют на питательную и кормовую ценность зерна [1].

В настоящее время много работ ведется по исследованиям отрождаемости рисового и амбарного долгоносиков на зерне некоторых сортов ярового ячменя и их родительских форм. Показана сортовая дифференциация у ярового ячменя по отрождаемости на зерне амбарного и рисового долгоносиков. По данным Е. А. Левченко в наименьшей степени в условиях эксперимента отрождались вредители на зерне сортов Степовой и Эльгина [4]. Так же ведутся работы по изучению повреждаемости размолотого зерна некоторых сортов пшеницы и ячменя булавоусым малым хрущак. Изучалось влияние некоторых характеристик чешуй различных сортов риса на его устойчивость к амбарным вредителям [3]. Исследования Р. И. Хлопцева показали, что как пшеница, так и ячмень обладают сортовой дифференциацией в отношении повреждаемости булавоусым малым хрущак [5]. Можно отметить, что питание вредителей на разных сортах оказывает неодинаковое влияние на продолжительность жизни жуков и по этому фактору также можно судить о сортовой устойчивости зерна к вредителям при хранении [2, 6].

**Цель исследований** – определить устойчивость зерна сортов яровой и озимой пшеницы к вредителям запасов по биологическим и химическим показателям.

**Задачи исследования** – изучить перспективы использования устойчивых сортов зерновых культур к вредителям запасов зерна, установить биологические, химические показатели для оценки устойчивости зерна при хранении.

**Материалы и методы исследований.** Объектами исследований были 6 сортов зерновых культур: 3 сорта яровой пшеницы – Кинельская Нива, Кинельская Отрада, Грекум 3835; 3 сорта озимой пшеницы – Поволжская 86, Константиновская и Эритроспермум 30-36. Сравнение повреждаемости зерна различных сортов вредителями проводили по отношению к следующим видам: амбарный долгоносик (*Sitophilus granarium* L.), зерновой точильщик (*Rhizopertha dominica* F.) и малый черный хрущак (*Tribolium destructor* Uytt.). Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта по изучению устойчивости зерна пшеницы к вредителям хлебных запасов

Сорт	Вредители хлебных запасов	Исследуемые показатели
Яровая пшеница: Кинельская Нива Кинельская Отрада Грекум 3835	Амбарный долгоносик ( <i>Sitophilus granarium</i> L.)  Зерновой точильщик ( <i>Rhizopertha dominica</i> F.)	Биологические: потери массы, гибель жуков
Озимая пшеница: Поволжская 86 Константиновская	Малый черный хрущак ( <i>Tribolium destructor</i> Uytt.)	Химические: белки, жиры, аминокислоты и др.

Для выявления сортов, устойчивых к вредителям запасов, были определены потери массы сухого вещества, продолжительность жизни вредителей, химический состав зерна.

При определении потерь массы сухого вещества зерна от жуков зернового точильщика, амбарного долгоносика и малого черного хрущака в чашки Петри помещали по 5 г целого зерна. В каждую чашку, за исключением контрольных, подсаживали по 100 жуков в возрасте 10-15 дней. Чашки выдерживали в термостате при температуре 27°C и относительной влажности воздуха 75% в течение 14 суток, после чего удаляли жуков, просеивали зерно и вновь взвешивали. Опыт проводили в 3-кратной повторности. По разнице сухой массы до и после питания жуков определяли потери, вызываемые жуками за определенный период времени.

Продолжительность жизни вредителей определяли по следующей методике. В трех повторностях в стеклянные сосуды помещали по 30 г зерна и подсаживали по 100 жуков. Сосуды помещали в эксикаторы с солевым раствором и выдерживали в термостатах. Через 24 ч жуков удаляли из чашек. На 25-й день начали вести ежедневное наблюдение и учет отрождения имаго нового поколения. Ежедневно подсчитывали отродившихся жуков. При каждом учете удаляли жуков. Учеты проводили до полного отрождения потомства, за продолжительность развития принимали срок от кладки яиц до момента, когда отражалось 70% жуков. Все опыты проводили в 3-кратной повторности, математическая обработка экспериментальных данных проведена дисперсионным методом.

**Результаты исследований.** Более устойчивым к амбарному долгоносику оказался сорт яровой пшеницы Грекум 3835 (потери массы зерна от 100 жуков за 14 дней – 0,08 г). Сорт зерна яровой пшеницы Кинельская Нива оказался слабоустойчив (0,28 г) к амбарному долгоносику (табл. 2).

Восприимчивыми к малому черному хрущаку оказались сорта озимой пшеницы: Поволжская 86, Константиновская, Эритроспермум 30-36 (0,14; 0,13 и 0,11 г) и сорт яровой пшеницы Грекум 3835, у которого потери массы сухого вещества составили 0,14 г. Питание зернового точильщика на зерне пшеницы протекало менее интенсивно, чем амбарного долгоносика и большого черного хрущака (табл. 2).

Таблица 2

Потери сухого вещества при поедании зерна различных сортов пшеницы вредителями запасов  
(температура 27°C, влажность воздуха 75%)

Сорт	Потери сухого вещества								
	Амбарный долгоносик			Малый черный хрущак			Зерновой точильщик		
	100 жуков за 14 дней, г	100 жуков, мг/сут	1 жук, мг/сут	100 жуков за 14 дней, г	100 жуков, мг/сут	1 жук, мг/сут	100 жуков за 14 дней, г	100 жуков, мг/сут	1 жук, мг/сут
Яровая пшеница									
Кинельская Нива	0,28	20,0	0,20	0,26	18,6	0,19	0,11	7,8	0,08
Кинельская Отрада	0,18	12,9	0,13	0,23	16,4	0,16	0,08	5,7	0,06
Грекум 3835	0,08	5,7	0,06	0,14	10,0	0,10	0,10	7,1	0,07
Озимая пшеница									
Поволжская 86	0,12	8,6	0,09	0,14	10,0	0,10	0,09	6,4	0,06
Константиновская	0,12	8,6	0,09	0,13	9,3	0,09	0,10	7,1	0,07
Эритроспермум 30-36	0,11	7,8	0,08	0,11	7,8	0,08	0,09	6,4	0,06

Наибольшую устойчивость по исследуемому показателю проявили сорта яровой и озимой пшеницы: Кинельская Нива, Грекум 3835, Константиновская, Поволжская 86, Эритроспермум 30-36 и Кинельская Отрада. Здесь потери сухого вещества от 100 жуков составили 7,8; 7,1; 7,1; 6,4, 6,4 и 5,7 мг в сутки соответственно.

Сорта зерновых культур по показателю потери массы зерна характеризуются различной степенью устойчивости. Среди них следующие сорта яровой и озимой пшеницы имеют высокую устойчивость к амбарному долгоносику: Грекум 3835, Поволжская 86, Константиновская, Эритроспермум 30-36; к малому черному хрущаку: Грекум 3835, Поволжская 86, Константиновская, Эритроспермум 30-36; к зерновому точильщику: все сорта яровой и озимой пшеницы, используемые в опыте. Сорта Грекум 3835, Поволжская 86, Константиновская и Эритроспермум 30-36 оказались устойчивыми ко всем вредителям, т. е. проявили групповую устойчивость.

Обитание вредителей на различных культурах и сортах зерна так же изменяет продолжительность жизни насекомых, сроки их развития и репродуктивную способность (табл. 3).

Из сортов яровой пшеницы незначительные потери массы зерна при питании разных жуков обнаружены на сорте Грекум 3835 – 2,7% (табл. 3). Наибольшая гибель малого черного хрущака отмечалась на сортах яровой и озимой пшеницы: Кинельская Нива, Кинельская Отрада, Грекум 3835, Поволжская 86, Константиновская, Эритроспермум 30-36, что составляло 23-35%.

Таблица 3

Устойчивость зерна сортов пшеницы в зависимости от продолжительности жизни вредителей запасов

Сорт	Гибель жуков за 14 дней, %		
	амбарный долгоносик	малый черный хрущак	зерновой точильщик
Яровая			
Кинельская Нива	20,3	30,3	17,3
Кинельская Отрада	15,3	35,0	15,3
Грекум 3835	2,7	32,7	18,7
Озимая			
Поволжская 86	18,7	25,6	23,7
Константиновская	7,7	23,3	18,3
Эритроспермум 30-36	14,7	29,0	24,7

Комплексная оценка сортов яровой и озимой пшеницы на устойчивость к вредителям зерна при хранении была проведена по 23 показателям, из которых выбрали 10 показателей наиболее значимых при определении устойчивости зерна к вредителям при хранении (табл. 4). По данным показателям можно за относительно короткий промежуток времени провести оценку любого сорта на устойчивость к вредителям.

Среди сортов зерна яровой пшеницы наибольшую устойчивость к амбарному долгоносику и малому черному хрущаку проявил сорт Грекум 3835, а к зерновому точильщику – Кинельская Отрада. Зерно сортов озимой пшеницы после погрызаемости всеми тремя видами вредителей не показало существенных различий в потере массы, которая варьировал от 0,09 до 0,14 г.

Сравнение зерна исследуемых сортов по химическому составу также показало, что его устойчивость к вредителям запасов связана с содержанием в зерне отдельных соединений. Содержание сырой золы больше у неустойчивых сортов яровой пшеницы Кинельская Отрада, а также у сорта озимой пшеницы Поволжская 86, которое составляет 2,64 и 3,67% соответственно. Сорта озимой пшеницы вообще не содержат цистина. Содержание сырого жира оказалось максимальным у сортов Кинельская Отрада

и Эритроспермум 30-36 и составило 2,29 и 3,23%. Максимальное количество метионина 3,60 г/кг наблюдалось у сорта озимой пшеницы Эритроспермум 30-36.

Таблица 4

Комплексная оценка устойчивости зерна различных сортов озимой и яровой пшеницы в зависимости от химического состава и погрызаемости его вредителями

Показатели устойчивости зерна	Яровая пшеница			Озимая пшеница		
	Кинельская Нива	Кинельская Отрада	Грекум 3835	Поволжская 86	Константиновская	Эритроспермум 30-36
Потери массы, г						
Амбарный долгоносик	0,28	0,18	0,08	0,12	0,12	0,11
Малый черный хрущак	0,26	0,23	0,14	0,14	0,13	0,11
Зерновой точильщик	0,11	0,08	0,10	0,09	0,10	0,09
Химические показатели						
Влажность, %	10,57	10,64	10,35	12,30	12,69	15,79
Сырой протеин, %	13,40	13,16	14,41	10,58	12,40	12,75
Сырой жир, %	2,18	2,29	2,26	2,40	2,55	3,13
Сырая зола, %	2,25	2,64	2,14	3,67	2,87	2,97
Лизин, г/кг	2,00	1,87	2,82	3,37	3,30	3,23
Метионин, г/кг	3,04	3,20	3,03	2,79	3,44	3,60
Цистин, г/кг	0,03	0,02	0,04	0	0	0
Аспаргиновая кислота, г/кг	5,56	5,42	6,64	8,53	7,55	7,10
Глутаминовая кислота, г/кг	36,64	34,52	36,88	44,20	40,95	39,28
Пролин, г/кг	13,02	12,86	13,19	15,28	14,32	15,28

**Заключение.** Проведя исследования по изучению устойчивости зерна сортов озимой и яровой пшеницы к вредителям запасов, выяснили, что среди зерна сортов озимой пшеницы самым устойчивым оказался сорт Эритроспермум 30-36, на котором были меньшие потери массы при поедании вредителями и большая их гибель при определении продолжительности жизни.

Зерно сорта яровой пшеницы Кинельская Отрада оказалось более устойчивым по показателям потери массы после погрызаемости тремя видами вредителей. Также в зерне этого сорта было обнаружено наибольшее содержание сырого протеина, метионина и пролина.

Для выявления сортов зерна, устойчивых к вредителям запасов, рекомендуем определять содержание в зерне сырого протеина, метионина, а также провести исследования в лабораторных условиях по установлению потерь массы при поедании зерна вредителями запасов, продолжительности жизни вредителей.

Библиографический список

1. Вредители хлебных запасов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rsn-vologda.ru/news/vrediteli-khlebnikh-zapasov> (дата обращения: 05.09.2013).
2. Закладной, Г. А. Устойчивость риса-зерна к повреждению рисовым долгоносиком / Г. А. Закладной, Б. Г. Дж. Кабир // Защита и карантин растений. – 2003. – №6. – С. 38-40.
3. Лавренникова, О. А. Устойчивость сортов зерновых злаковых культур, районированных в Самарской области, к вредителям при хранении : автореф. дис. ...канд. биол. наук / Лавренникова Ольга Алексеевна. – Кинель, 2004. – 24 с.
4. Левченко, Е. А. Отрождаемость рисового и амбарного долгоносиков на зерне некоторых сортов ярового ячменя и их родительских форм / Е. А. Левченко, Е. И. Имшенецкий // Хранение. – 2005. – №3. – С.23-64.
5. Хлопцева, Р. И. Влияние температуры и относительной влажности на токсичность диатомовой земли для булавосого малого хрущака (*Tribolium castaneum*) и малого мучного хрущака (*T. confusum*) // Экологическая безопасность в АПК : реферативный журнал. – 2002. – № 3. – 673 с.
6. Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.5ballov.ru/referats/preview/77638/2> (дата обращения: 03.09.2013).

## Содержание

### АГРОНОМИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

<i>Васин А.В., Казутина Н.А.</i> Влияние приемов предпосевной обработки семян и посевов стимуляторами роста на урожайность зернового сорго.....	3
<i>Самохвалова Е.В. (ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА), Маслова Г.Я. (ГНУ Поволжский НИИСС Россельхозакадемии)</i> Пространственно-временная изменчивость изреженности озимой пшеницы при перезимовке в условиях Самарской области.....	6
<i>Дридигер В.К. (ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ), Попова Е.Л. (ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ)</i> Влияние растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого рапса.....	10
<i>Васин В.Г., Рухлевич Н.В.</i> Влияние способов посева на урожайность зернового сорго в условиях лесостепи Среднего Поволжья.....	14
<i>Троц Н.М., Черняков А.И.</i> Особенности накопления тяжелых металлов перспективными сортами картофеля, возделываемыми в южной зоне Самарской области.....	17
<i>Ишкова С.В.</i> Аккумуляция тяжелых металлов основными типами почв Самарской области.....	21
<i>Обущенко С.В. (ФГУ САС «Самарская»), Черняков А.И. (ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА), Горшкова О.В. (ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА)</i> Изучение особенностей потребления питательных веществ культурами зернопарового севооборота в условиях Самарского Заволжья.....	26
<i>Емелин В.А. (УО «Витебская ордена «Знак Почета» ГАВМ)</i> Влияние загущенного посева на формирование рассады растений и урожайность силфиды пронзеннолистной при семенном и вегетативном размножении культуры.....	29
<i>Жичкина Л.Н.</i> Влияние рельефа местности на вредоносность пшеничного трипса в лесостепи Заволжья.....	33
<i>Постовалов А.А. (ГНУ Челябинский НИИСХ Россельхозакадемии)</i> Повышение супрессивности почвы к возбудителям корневой гнили.....	37
<i>Казарин В.Ф. (ГНУ Поволжский НИИСС им. П. Н. Константинова), Галенко И.Ю. (ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА), Артамонов Е.И. (ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА)</i> Перспективы и опыт возделывания амаранта с применением нового высевального устройства.....	41
<i>Михайлов Л.Н. (ФГБОУ ВПО Чувашская ГСХА), Титова Г.А. (ФГБОУ ВПО Чувашская ГСХА)</i> Энергетическая и экономическая эффективность применения осадков городских сточных вод при возделывании сои, яровой пшеницы и ячменя на светло-серой лесной почве.....	44
<i>Волкова А.В.</i> Влияние приемов технологии на формирование площади листьев и фотосинтетического потенциала посевов проса в условиях лесостепи Среднего Поволжья.....	49
<i>Матвиенко Е.В.</i> Эффективность предпосевной обработки семян препаратами против красного бактериоза ( <i>Pseudomonas andropogoni</i> ) на сорговых культурах в лесостепи Самарской области.....	54

### ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ТОВАРОВЕДЕНИЕ, ЭКСПЕРТИЗА И ТАМОЖЕННОЕ ДЕЛО

<i>Дулов М.И., Дулова Е.В.</i> Интегральная оценка качества солода и его перерабатываемость при производстве светлого пива.....	60
<i>Блинова О.А.</i> Влияние гидроколлоида на качество сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы.....	65
<i>Алексеева М.М.</i> Применение измельченных плодов рожкового дерева при производстве комплексной пищевой добавки на основе какао-бобов.....	69
<i>Баймишева Д.Ш., Баймишев Р.Х., Гасанов Р.Р. (ГБУСО «Кинельская городская станция по борьбе с болезнями животных»)</i> Потребительские свойства и показатели качества говядины.....	73
<i>Алексеева М.М., Пашкова Е.Ю.</i> Влияние различных упаковочных материалов на потребительские свойства хлеба из муки пшеничной высшего сорта.....	77
<i>Волкова А.В.</i> Состояние рынка круп и влияние сорта проса на потребительские свойства пшена.....	81
<i>Крутяева Е.В.</i> Применение порошка из семян пажитника сеного при производстве хлеба из муки пшеничной хлебопекарной.....	86
<i>Макушин А.Н.</i> Влияние сортовых особенностей проса на качество слабоалкогольного напитка «Буза».....	89
<i>Курочкин А.А. (ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ), Шабурова Г.В. (ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ), Фролов Д.И. (ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ), Воронина П.К. (ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ)</i> Регулирование структуры экстрактов крахмалсодержащего зернового сырья.....	94
<i>Бочкарева З.А. (ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ)</i> Использование семян тыквы в технологии начинок для вафельных изделий.....	99

<i>Бочкарева З.А. (ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ), Курочкин А.А. (ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ), Шабурова Г.В. (ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ) Экструдат проса в технологии мясных рубленых изделий</i>	103
<i>Воронина П.К. (ФГБОУ ВПО Пензенский ГТУ) Разработка технологии и товароведная характеристика пива с экструдатом ячменя.....</i>	108
<i>Ромадина Ю.А. Влияние растений-репеллентов на развитие вредителей хлебных запасов при хранении зерна яровой пшеницы.....</i>	113
<i>Романова Т.Н. Влияние комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) на качество вареных изделий сарделек из мяса птицы .....</i>	119
<i>Ромадина Ю.А. Устойчивость зерновых культур, районированных в Самарской области, к вредителям запасов при хранении.....</i>	124

## Contents

### AGRONOMICS AND PROTECTION OF PLANTS

<i>Vasin A.V., Kazutina N.A.</i> Growth stimulator pre-seeding seeds treatment and follow treatment effect on sorghum grain yield.....	3
<i>Samokhvalova E.V. (FSBEI HVE Samara SAA), Maslova G.Y. (SSI «Povolzhskiy Science Research Institute of Selection and seeds breeding RAAS»).</i> Time-space variability of winter wheat in winter environment conditions of samara region.....	6
<i>Dridiger V.K. (FSBEI HVE Stavropol SAU), Popova E.L. (FSBEI HVE Stavropol SAU)</i> Winter wheat crop residues effect of winter oilseed rape seeds germination.....	10
<i>Vasin V.G., Ruhlevich N.V.</i> Cultivation methods impact on sorghum grain efficiency in the middle volga forest-steppe area.....	14
<i>Trots N.M., Chernyakov A.I.</i> The promising samara region southern area potatoes varieties heavy metals accumulation features.....	17
<i>Ishkova S.V.</i> The samara region main soil types heavy metals accumulation.....	21
<i>Obuschenko S.V. (ESI SAS «Samarskaya»), Chernyakov A.I. (FSBEI HVE Samara SAA), Gorshkova O.V. (FSBEI HVE Samara SAA)</i> Crops nutritive matters consumption features under grain-fallow –rotation in Samara Zavolshye.....	26
<i>Yemelin V.A. (E. E. «Vitebskaya honored by Mark of Respect State Academy of Veterinary Medicine»)</i> The effect of a thick sowing on formation of plant seedlings and the yield capacity of silfium perfoliatum at seed and vegetative culture propagation.....	29
<i>Zhichkina L.N.</i> The influence of the releaf on the harmfulness of wheat thrips in the Volga steppe.....	33
<i>Postovalov A.A. (SSI Chelyabinskij Sciences Research Institution of Agriculture Russian Academy of Agriculture)</i> Increase soil suppressiveness to causative agents of root rot .....	37
<i>Kazarin V.F. (SSRI «Povolzhshje Science Research Institute of selection and seeds production named after P. N. Konstantinov»), Galenko I. Yu. (FSBEI HVE Samara SAA), Artamonov E. I. (FSBEI HVE Samara SAA)</i> Amaranth cultivation experience and perspectives under utilization of the new seeding unit.....	41
<i>Mikhailov L.N. (FSBEI HVE Chuvash SAA), Titova G.A. (FSBEI HVE Chuvash SAA)</i> Energy and economic effectiveness of urban effluents sediments application in soya, spring wheat and barley cultivated on the light grey forest soil.....	44
<i>Volkova A.V.</i> Techniques impact on leaf surface formation and millet crops photosynthetic potential in the forest-steppe of central Volga area environment.....	49
<i>Matvienko E.V.</i> Efficiency of presowing seeds tratment (pseudomonas andropogoni) against drugs red bacterioses of sorghum crops in the forest-steppe area of Samara region.....	54

### FARM PRODUCTION PROCESSING, COMMODITY RESEARCH, EXPERT OPINION AND CUSTOMS BUSINESS

<i>Dulov M. I., Dulova E.V.</i> Integrated evaluation of malt quality and its processing features in lager beer production.....	60
<i>Blinova O. A.</i> Hydrocolloide impact on the poultry meat ham minced sausages quality.....	65
<i>Alekseyeva M.M.</i> The use of crushed fruit of the carob tree in the production of integrated food additive cacao beans based.....	69
<i>Buymisheva D.Sh. (FSBEI HVE Chuvash SAA), Buymishev R.Kh. (FSBEI HVE Chuvash SAA), Hasanov R.R. (SBISO «Kinelskaya municipal station of animals deseases control»)</i> Consumer properties and beef quality indexes.....	73
<i>Alekseyeva M.M., Pashkova E.U.</i> Effect of different packaging materials on consumer properties of premium wheat flour bread.....	77
<i>Volkova A.V.</i> Grain (groats) market state and millet grade influence on millet consumer properties.....	81
<i>Krutyayeva E.V.</i> Fenugreek hay seeds powder application in production of bread from the wheat baking flour .....	86
<i>Makushin A.N.</i> Influence of high-quality features of millet on quality of low alcohol bouza drink.....	89
<i>Kurochkin A.A. (FSBEI HPE Penza STU), Shaburova G. V. (FSBEI HPE Penza STU), Frolov D. I. (FSBEI HPE Penza STU), Voronina P.K. (FSBEI HPE Penza STU)</i> The regulation of the structure of extrudates of vegetable raw materials..	94
<i>Bochkareva Z.A. (FSBEI HVE Penza STU)</i> The use of pumpkin seeds in waffle fillings.....	99
<i>Bochkareva Z.A. (FSBEI HVE Penza STU), Kurochkin A.A. (FSBEI HVE Penza STU), Shaburova G.V. (FSBEI HVE Penza STU)</i> The millet extrudate in technology of meat chopped products.....	103
<i>Voronina P.K. (FSBEI HVE Penza STU)</i> Technology development and extrudateв barley beer characteristics .....	108
<i>Romadina Ju.A.</i> Effects of plants – repellents on grain pests development under spring wheat storage .....	113
<i>Romanova T.N.</i> Influence of the complex food additive «Fleishwurst a 35269» (15% beef simulation ) on the quality of cooked sausages from poultry.....	119
<i>Romadina Yu.A.</i> Samara region crops resistancy to pests while storing .....	124

## Abstracts of articles

### AGRONOMICS AND PROTECTION OF PLANTS

UDK 633.174 : 581.192.7

#### GROWTH STIMULATOR PRE-SEEDING SEEDS TREATMENT AND FOLLOW TREATMENT EFFECT ON SORGHUM GRAIN YIELD

Vasin A. V., doctor agricultural sciences, professor of «Crop production and selection» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2 Uchebnaya str.

E-mail: [vasin\\_av@ssaa.ru](mailto:vasin_av@ssaa.ru)

Kazutina N. A., co-researcher of «Crop production and selection» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2 Uchebnaya str.

E-mail: [kazutina\\_na@mail.ru](mailto:kazutina_na@mail.ru)

Sorghum, processing, seeds, stimulants, growth, yield.

*The purpose of research – development of methods of increasing the yield of grain sorghum. The task of the research was to assess the productivity of sorghum crops under the application of fertilizers and growth promoters. In two-factor experiment on sorghum there were studied: two phases of treatment (treatment of seeds and crops in the tillering stage) (factor A), the following drugs (seed treatment, treatment for vegetation): 1) album (60 ml/m, 50 ml/ha); 2) Na + K humate trace (200 ml/m, 400 ml/ha); 3) Mival agro – (15 g/ton, 10 g/ha); 4) Megamiks (2 l/t; 0,2 l/ha) (factor B). The main indicators of the economic value of annual crops are planted quantity and quality of the crop. The yield increase from the use of seeds treatment was 0,12-0,38 t/ha, increase from pre-treatment while vegetation 0,09-0,28 t/ha, with the joint use of drugs (seed treatment + treatment of crops) increase amounted to 0,12-0,51 t/ha. The maximum yield was achieved in a case of double treatment by Megamix and was 2,25 t/ha. Average of three years (2010-2012). Yield was at 1,50-2,25 t/ha. The maximum yield was obtained after the double use of drug Megamix (treatment of seeds, application while vegetation) 2,25 t/ha, as well as seeds treatment MivalAgro and treatment while vegetation by Megamix – 2,04 t/ha.*

#### Bibliography

1. Alabushev, A. V. Sorghum : recommendations / A. V. Alabushev, V. I. Beskrovnyi. – M. : Agjhiroimozdat, 1989. – 32 p.
2. Bolshakova, A. Z. Manual of sorghum grower: Sorghum – the culture of the XXI century // Collection of articles. – Rostov-na-Dony : Rostizdat, 2008. – 65 p.
3. Vasin, A. V. Efficiency of methods of pre-treatment of seeds and crop cultivars of growth promoters / A. V. Vasin, N. A. Kazutina // Advances in science agro-industrial production. – Samara, 2013. – P. 174-178.
4. Vasin, V. G. Methods of sorghum sowing for grain in the forest-steppe of the Middle Povolzhya / V. G. Vasin, N. V. Ruhlevich // Advances in science agro-industrial production : comp. articles. – Samara, 2013. – P. 183-187.
5. Dronov, A. V. The study of mineral nutrition of fodder sorghum / A. V. Dronov, V. V. Dyachenko, R. N. Svetlichny, Y. M. Hramkov // Agrochemical Gazette. – 2012. – №5. – P. 30-31.
6. Recommendations for the cultivation of grain sorghum in Samara Region / comp. Syrkina L. F., Antimonov A. K., Antimonova O. N. – Kinel, 2010. – 32 p.
7. Shpakov, A. S. Field fodder: the state of the scientific objectives and ensure the / A. S. Shpakov, G. N. Bychkov // Grassland. – 2010. – №10. – P. 3-5.

UDK 551.5 : 91 : 633.11 «324»

#### TIME-SPACE VARIABILITY OF WINTER WHEAT IN WINTER ENVIRONMENT CONDITIONS OF SAMARA REGION

Samokhvalova E. V., candidate geographical sciences, assitaut professor of «Forestry, ecology and life safety» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2 Uchebnaya str.

E-mail: [kinel\\_evs@mail.ru](mailto:kinel_evs@mail.ru)

Maslova G. Y., head chair of winter crops SSI «Povolzhshskiy Science Research Institute of Selection and seeds breeding RAAS».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 76 Shosseynaya, st.

E-mail: [gnu-pniiss@mail.ru](mailto:gnu-pniiss@mail.ru)

Stochastic, modeling, thinning, crops, conditions, wintering.

*The work done to develop information management modeling productivity of winter wheat. The problems of modeling and evaluation of preservation at overwintering plants, depending on the agro-meteorological conditions in winter were researched based on field observations of the SSI Povolzhskiy SRIS and agro-meteorological station of Ust-Kinel for 1983-2012 years. Use existing methods to predict the thinning of crops, depending on the minimum soil temperature at the depth of the tillering node status of the plant in the winter and fall, the estimated index of tillering. To calculate the autumn tilling the dependency of the amount of effective air temperatures from the date of germination to the end of the autumn growing season (coefficient of determination of 0,61, the relative error of calculation of 18%). To implement the method used at any point in the territory in the absence of a relevant field observations applied stochastic modeling of temperature fall period and a minimum during the winter soil temperatures at the depth of the tillering node. As a result, found that the simulated time series thinning of crops as a result of freezing and damping-off of plants in good agreement with the actual data of field observations and estimated values (significance level of the Chi-square test of 0,129 and 0,444, respectively). Design scheme is implemented on the territory of the Samara and neighboring areas. The results indicate that in most of the risk of significant thinning of crops for overwintering (20% or more) is in the range of 15-20%. The achieved accuracy of modeling the safety of plants with overwintering justifies its use to calculate the efficiency of a winter wheat and analysis of bioclimatic potential of the area.*

#### Bibliography

1. Gordeev, A. V. Bioclimatic potential of Russia: measures to adapt to a changing climate / A. V. Gordeev, A. D. Kleshchenko, B. A. Chernyakov [et al.]. – M. : KMK Scientific Press Ltd., 2008. – 206 p.
2. Zhukov, V. A. Stochastic modeling and prediction of agro-climatic resources in the adaptation of agriculture to regional climate change in the Russian / V. A. Zhukov, O. A. Svyatkina // Meteorology and Hydrology. – 2000. – №1. – P. 100-109.
3. Zoidze, E. K. On the problem of providing adequate agroclimatic economy of the Russian Federation in terms of climate change / E. K. Zoidze, T. V. Homyakova, Z. A. Shostak [et al.] // Meteorology and Hydrology. – 2010. – №8. – P. 73-86.
4. Kleshchenko, A. D. Agrometeorological and agroclimatic provision of the agricultural sector in Russia // Proceedings of the ARRIAM. – 2010. – Vol. 37. – P. 5-21.
5. Kuznetsov, P. F. Stochastic Differential Equations: Theory and practice of numerical solutions. – SPb. : Polytechnical University, 2010. – 816 p.
6. Moiseychik, V. A. The impact of global climate change on agro-meteorological conditions for wintering and yield formation of winter grain crops in Russia over the past 50 years / V. A. Moiseychik, N. A. Bogomolova, A. I. Strashnaya, T. A. Maksimenkova // Proceedings of the ARRIAM. – 2007. – Vol. 36. – P. 106-132.
7. Nosonov, A. M. Territorial system of agriculture. – M. : Janus-K, 2001. – 324 p.
8. Guide to Agricultural Meteorological forecasts / ed. E. S. Ulanova, V. A. Moiseychik, A. N. Polevoy. – L. : Gidrometeoizdat, 1984. – Vol.1. – 308 p.
9. Rusakova, T. I. Study climate-oscillation yields of major crops, their quantification in the new socio-economic conditions of the RF / T. I. Rusakova, V. M. Lebedeva, I. G. Gringof // Meteorology and Climatology. – 2010. – №12. – P. 88-97.
10. Samohvalova, E. V. Recovery time series meteorological based on their climatic characteristics with respect to the modeling of crop // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. – 2012. – №4. – P. 45-49.
11. Yaglom, A. M. Correlation theory of stationary random functions. – L. : Gidrometeoizdat, 1981. – 264 p.

UDK 633.853.494 «324» : 58.07:633.11«324»

## WINTER WHEAT CROP RESIDUES EFFECT OF WINTER OILSEED RAPE SEEDS GERMINATION

Dridiger V. K., doctor agricultural sciences, professor of «Crop and forage production, dendrology and botany» FSBEI HVE «Stavropol State Agrarian University».

356243, Stavropol Kruiy, Mihailovsk, 19, Parkovaya str.

E-mail: [dridiger.victor@gmail.com](mailto:dridiger.victor@gmail.com).

Popova E. L., graduate student «Crop and forage production, dendrology and botany» FSBEI HVE «Stavropol State Agrarian University».

357326, Stavropol Kruiy, Kirov Region, settl. Phasanyhy, 15, Zavodskaya str.

E-mail: [el\\_popova87@mail.ru](mailto:el_popova87@mail.ru).

Allelopatya, raps, germination, growth of sprouts.

*The purpose of research – increasing the yield of winter oilseed rape with minimum tillage. Allelopathic activity was determined by germinating seeds in Petri dishes of winter rape seed varieties Dragon in different concentrations present crop residues of winter wheat. In the first series of experiments at a concentration of infusion of 25 to 100% is already on the third day there was a strong (34-43%) inhibition of germination of seeds of winter rape, and on the seventh day of germination decreased by 64-80%. It is very strongly inhibited the development of seedlings of winter rape. In a second series of experiments (concentration present from 5 to 20%) only at concentrations of 5 and 10% showed very little (2-4%) and mild (7-8%) reduction in germination of winter oilseed rape, wherein the 7th day of observation all the seedlings have formed cotyledon leaves of green with long stem 35,3 and 30,4 mm in length spine – 20,3 and 18,1 mm. Increasing the concentration to 15 and 20% led to a decrease in the laboratory germination at 18 and 43%, of which only 84 and 74% of the seedlings have formed a pale yellow color.*

### Bibliography

1. Bushnev, A. S. The influence of the main ways of tillage on the productivity of crop rotation link zernopropashnogo winter rape – winter wheat // Oilseeds : scientific and engineering bull. Institute of oilseeds. – Krasnodar : ALL-Russian Research Institute of Oily Crops, 2011. – Vol. 1 (146-147). – P. 77-82.
2. Grodzinskiy, A. M. Allelopathy in the life of plants and their communities. – Kiev : Naukova Dumka, 1965. – 200 p.
3. Dridiger, V. K. Ways to increase seed production of winter rape in the Stavropol region / V. K. Dridiger, E. U. Gur'ev // Scientific support rapsoseyaniya and the realization of the biological potential of rape : scientific. reports. on int. Coord. so- veshch. – 2000, 18-20 July. – Lipetsk, 2000. – P. 136-137.
4. Penchukov, V. M. Treatment of soil under winter rape / V. M. Penchukov, N. I. Zaitsev, I. N. Frolova // Agriculture. – 2012. – №2. – P. 26-28.
5. Semenova, E. F. Allelopathy as a factor in the bioassay crop rotations with flax / E. F. Semenova, A. A. Smirnov, T. M. Fadeeva, E. V. Presnyakova // Advances in science and technology in agriculture. – 2008. – №3. – P. 24-25.
6. Semenova, E. F. Allelopathic assessment of flax cultural *Linum usitatissimum* L. / E. F. Semenova, E. V. Presnyakova, N. A. Morozkina, T. M. Fadeeva // Oilseeds crops : scientific and engineering bull. All Russia Science Re- search centre of oilseeds crops. – Krasnodar : ALL-Russian Research Institute of Oily Crops, 2011. – Vol. 1 (146-147). – P. 43-49.
7. Handbook of direct sowing in the open ground. – Buenos Aires : Clarin RURAL, 2011. – 160 p.
8. Pognante, J. The technology of direct seeding / J. Pognante, M. Bragachini, C. Casini. – Buenos Aires : INTA, 2011. – 28 p.

UDK 633.174:631.5.

## CULTIVATION METHODS IMPACT ON SORGHUM GRAIN EFFICIENCY IN THE MIDDLE VOLGA FOREST-STEPPE AREA

Vasin V. G., doctor agricultural sciences, professor of «Crop production and selection» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2, Uchebnaya str.

E-mail: [vasin\\_vg@ssaa.ru](mailto:vasin_vg@ssaa.ru)

Ruhlevich N. V., graduate student of «Crop production and selection» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2 Uchebnaya str.

E-mail: [docent-shi@mail.ru](mailto:docent-shi@mail.ru)

Sorghum, width, row spacing, mineral, food, yields.

*The purpose of research – increasing productivity of grain sorghum in the forest-steppe of the Middle Volga Area. Field experiments on the development of rare crop of grain sorghum cultivation methods in the Middle Volga forest-steppe were carried out in 2010-2012, under fodder crop rotation were by the chair «Plant Breeding» of Samara State Agricultural Academy. Soil of test area is plain black soil residual carbonate with a medium moderately heavy loam. Farming equipment included: stubbling, moldboard plowing, harrowing fall plowing, harrowing early spring the cover, the first cultivation and sowing cultivation to a depth of seeding, seeding planter SSNP-16 with a row spacing of 15 and 45 cm, with herbicide application in the stage of tillering, crops treatment with insecticides upon the occurrence of damage threshold, small plot harvest have been implemented. Field experiments were accompanied by laboratory and field observations and studies by conventional methods. Studying the rate of plants preservation at the time of harvesting, it has been revealed that under the wide-row planting, and this figure has been higher 69,4-90,7%. It has been found that the most fruitful grain sorghum varieties cured to be Premier when seeded 15 cm row spacing and after seeding herbicide treatment – 2,02 t/ha (without the use of mineral fertilizers) and 2,33 t/ha (with the application of mineral fertilizers).*

### Bibliography

1. Alabushev, A. V. Processing methods of cultivation and use of sorghum : monographiya. – Rostov on the Don : CJSC «Book», 2007. – 222 p.
2. Alabushev, A. V. Sorghum (breeding, seed production, technology, economics) / A. V. Alabushev, L. N. Anipenko, N. G. Gurskiy [et al.] : comp. articles. – Rostov-on-the Don : JSC «Book», 2003. – 368 p.
3. Bolshakov, A. Z. Manual of sorghum breeder : Sorghum – the culture of the XXI century : monographiya. – Rostov-on-the Don : Rostizdat, 2008. – 65 p.
4. Vasin, A. V. Efficiency of methods of pre-treatment of seeds and sorghum crops growth promoters / A. V. Vasin, N. A. Kazuina // Advances in science agro-industrial production : comp. articles. – Samara, 2013. – P. 174-178.
5. Vasin, V. G. Methods of sowing on grain sorghum in the Middle Volga forest-steppe / V. G. Vasin, N. V. Ruhlevich // Advances in science agro-industrial production : comp. articles. – Samara, 2013. – P. 183-187.
6. Kononenko, S. I. Grain sorghum – an alternative to corn / S. I. Kononenko, I. S. Kononenko // Animal Russia. – 2009. – №6. – P. 23-24.
7. Kosolapov, V. M. Grassland – the basis of Russian agriculture // Grassland. – 2010. – №8. – P. 3-5.

## THE PROMISING SAMARA REGION SOUTHERN AREA POTATOES VARIETIES HEAVY METALS ACCUMULATION FEATURES

Trots N. M., candidate of biological sciences, assitant professor of the chair «Chemistry and plant protection» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2 Uchebnaya str.

E-mail: [troz\\_shi@mail.ru](mailto:troz_shi@mail.ru)

Chernyakov A. I., post-graduate course student «Chemistry and plant protection» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2 Uchebnaya str.

E-mail: [alcher81@rambler.ru](mailto:alcher81@rambler.ru)

Varieties, potato, starchy, ash, plants, nitrogen, phosphorus, moisture, heavy, metals.

*The studies were conducted in the fields of peasant farm (KFH), located in the Volga region of Samara Oblast. 14 varieties of potato crops grown under irrigation have been selected. The research purpose – the development of technological methods of production environmentally safe products under irrigation. The starch content of the studied varieties ranged from 12,9% (grade Lanorma) to 14,9% (grade Vitesse). The studied varieties have had higher sugar content (normal 10,5 g) the highest grade in the elite Sprint – 14,42 g. The moisture content has been within the normal range on average reaching 76,0%. Ash tuber varieties studied ranged from 2,05% (grade Sprint Elite) to 5,88% (grade Rosary). Fiber has been studied in grades ranging from 0,83% (grade Vitesse) to 8,98% (grade Rocko). The studied varieties are characterized by low dry matter content (less than 22%). Nitrogen content ranges from 1,74% in the elite Sprint grade to 3,07% for class rose garden, which is a valid value (up 4,6%). Potassium values ranging from 2,06% (grade Rosary) to 3,07% (grade Rosalind), OK – up to 4,2%. The phosphorus content varies from 0,36% in grade Rosary to 0,46% in grade Sprint elite and Super elite Rosary (normally 0,5%). Content of mobile forms of the studied heavy metals in the soil in average have not exceeded the maximum permissible concentration. There has been a slight excess of the baseline values by the accumulation of zinc (1,25 MP) and copper (1,15 times). The grade Colette (16,37), accumulated the least amount of heavy metals Lian (13,42), Rosalind (15,19). The greatest amount of heavy metals have been accumulated by grades Sprint Elite (19,35), Jelly (16,4). The calculation of correlation have showed that the studied heavy metals show the greatest relationship with ( $r = 0,292$ ) a dry plant matter and phosphorus content ( $r = 0,289$ ).*

### Bibliography

1. Ahmatov, D. A. Soil fertility – the basis of welfare // Agricultural decision. – 2011. – №3. – P. 22-26.
2. Maltsev, S. V. Diagnosis and development of potato plants during the growing season / S. V. Maltsev, K. A. Pechenkov // Protection of potatoes. – 2011. – №2. – P. 2-8.
3. Prokhorova, N. V. Territorial characteristics of the distribution of heavy metals in the soils of the Samara Region / N. V. Prokhorova, N. M. Matveev // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. – 2000. – Vol. 2, №2. – P. 306-310.
4. Ilyin, V. B. The system of indicators to assess soil contamination // Agrochemicals. – 1995. – №1. – P. 94-95.
5. Mantorova, G. F. Heavy metals in soil and plant products in terms of man-made pollution // Agro. – 2010. – №1-3. – P. 52-54.
6. Ishkova, S. V. Features of the accumulation of heavy metals in the southern chernozem / S. V. Ishkova, D. A. Akhmatov, N. M. Trots // Agrarian Russia. – 2012. – №6. – P. 31-35.
7. Trots, N. M. Features accumulation of mineral elements and heavy metals in soil and plants of strawberry (Fragaria Ananassa) / N. M. Trots, S. V. Ishkova, A. V. Batmanov, D. A. Ahmatov // Agricultural development features at the up-to date stage : mat. All-Russia Scientific-Practical conference. – Ufa, 2011. – P. 30-34.
8. Bikeeva, T. V. The influence of resource-conservational tillage technologies on the localization of heavy metals in barley crop cultivar «CDC Dolly» / T. V. Bikeeva, D. A. Ahmatov // The contribution of young scientists in the field of agricultural science Samara : comp. scientific papers. – Samara, 2011. – P. 5-10.

## THE SAMARA REGION MAIN SOIL TYPES HEAVY METALS ACCUMULATION

Ishkova S. V., post-graduate course student of FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2 Uchebnaya str.

E-mail: [s-ishkova@mail.ru](mailto:s-ishkova@mail.ru)

Heavy, metals, soil, types, pollution.

*The research purpose – prediction of ecological condition of agricultural land Zavolzhsкая province steppe zone. While researching in 2011-2012 on the dark brown, gray forest soils and black soils (south, ordinary, typical, leached and podzolized) of Zavolzhsкая grassland steppe-area, pre-Urals area and Central Russian forest-steppe area of Samara region, soil*

profiles cuts were made of 1,5 m from which it was produced by the selection of soil samples every 30 cm in each soil sample in the laboratory identified agrochemical parameters of soil (humus content, available phosphorus and exchangeable potassium, hydrolyzable nitrogen, pH salt extraction) and the concentration of mobile and total forms of heavy metals (Fe, Cr, Cu, Zn, Pb, Mn and Cd). Based on the studies it has been found that the soil of agricultural land in Samara region generally are environmentally friendly on the heavy metal contamination, the soils of Samara region with heavy metals accumulation are isolated and localized. Identified deficiencies of soils mobile forms of trace elements Zn and C have been surveyed. Natural and man-made elements accumulate differently in different soil types. Statistical processing of study results have helped to identify paired correlations between the content of total forms of Pb, Zn, Cr mobile forms of gross content of mobile forms of Pb on the pH of the soil solution, as well as between the content of Pb, Cu, Cr, and total forms of Zn, Mn and Cd in the humus layer and the parent rock. In addition, recommendations on the organization of agri-environment measures studied territories.

#### Bibliography

1. Beznosikov, V. A. Rating background concentrations of heavy metals in the soils of the European North-East of Russia / V. A. Beznosikov, E. D. Lodygin, B. M. Kondratenko // Soil Science. – 2007. – №9. – P. 1064-1070.
2. Bolshakov, V. A. Trace elements and heavy metals in soils // Soil Science. – 2002. – №7. – P. 844-849.
3. Vlasova, N. V. Features of the accumulation of heavy metals in different types of plant communities in the Samara Region / N. V. Vlasova, Yu. V. Makarova, N. V. Prokhorova // Bulletin of the Samara Scientific Center Russian Academy of Sciences. – 2010. – Vol. 12, №1 (3). – P. 661-664.
4. Ilyin, V. B. Background levels of heavy metals in the soils of the south of Western Siberia / V. B. Ilyin, A. I. Syso, N. L. Baidina [et al.] // Soil Science. – 2003. – №5. – P. 550-556.
5. Soils of Kuibyshev Region / ed. G. G. Lobova. – Kuibyshev: Kuybishevsk. Prince. Publishing House, 1984. – 392 p.
6. GOST 17.4.4.02–84. Nature Conservancy. The soil. Methods of sampling and preparation of samples for acid chemical, bacteriological, helminthological analysis. – M.: Publishing Standards, 1986. – 8 p.
7. Florinskiy, M. A. Methodical and others indicated readings of agrochemical on a comprehensive soil survey of agricultural land / M. A. Florinskii, M. I. Lunev, A. V. Kuznetsov [et al.]. – M.: Center nauchn.-technical. Inform. advocacy and rivers Lama, 1994. – 96 p.
8. Technical Report on the soil survey land for Agricultural purposes of Samara Oblast to state records of indicators fertility status / JSC «VolgoNIIgiprozem». – Samara, 2003. – 30 p.
9. Guidelines for the assessment of the degree of danger of contamination of soil chemicals: approved by the Deputy Chief Medical Officer of the USSR from 13.03.1987, №4266-87. – M.: USSR Ministry of Health, 1987. – 25 p.
10. Gundareva, A. N. Biogenic migration of trace elements in different types of soil Astrakhan / A. N. Gundareva, E. I. Melyakina // Herald ASTU. – 2005. – №3. – P. 194-200.

UDK 581.3 : 631.582

### CROPS NUTRITIVE MATTERS CONSUMPTION FEATURES UNDER GRAIN-FALLOW –ROTATION IN SAMARA ZAVOLSHYE

Obuschenko S. V., candidate agricultural science, director of ESI SAS «Samarskaya».

443081, Samara, 112-B Novo-Vokzal'naya str.

E-mail: [agrohim2007@rambler.ru](mailto:agrohim2007@rambler.ru).

Chernyakov A. I., post-graduate course student «Chemistry and Plant Protection» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, settlement Ust'-Kinelskiy, 2 Uchebnaya str.

E-mail: [alcher81@rambler.ru](mailto:alcher81@rambler.ru)

Gorshkova O. V., post-graduate course student «Chemistry and Plant Protection» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy», the head of the group «VolgoNIIgiprozem».

443063, Samara, 45, Stavropolskaya str.

E-mail: [we-so63@rambler.ru](mailto:we-so63@rambler.ru).

Nitrogen, fertilizer, phosphorus, potassium, take-away, material, harvest, crop, crop rotation.

*The research purpose – improving the efficiency of fertilizer with a justification of the coefficients of their consumption. To study the nutrient intake of basic grains was laid korotkorotatsionny 4-dipole field crop rotation with the following crop rotation: black couples – winter wheat – spring wheat – spring barley. Bookmark the experiments carried out with the main guidelines. The area of plots – 720 m<sup>2</sup>, repeatedly – three times, placing plots – consistent. In calculating the rates of application of fertilizer for winter wheat, spring wheat and barley in the central agro-climatic zone of Samara Volga, be aware that the removal rates of nitrogen in winter wheat, spring wheat and spring barley are within 20,2-48,7; on phosphorus – within 8,9-28,7, and the content of potassium removal rates can vary from 26,2 to 85,7. Our studies have established the consumption of nutrients from the soil and fertilizers and calculate the odds of their use. It was revealed that most of the nitrogen was admitted to the plant from the soil. For the formation of 1 quintal of grain crops is required from 2,04 to 3,01 kg of nitrogen, phosphorus and 0,92-1,22 kg 1,66-2,52 kg of potassium. With the application of mineral fertilizers removal of elements per unit increase in the average yield of nitrogen to 11,9-23,8% for phosphorus – on 6,6-9,7%, of potassium – on 16,2-30,7%.*

### Bibliography

1. Trots, V. Soil fertility – the basis of welfare / V. Trots, D. Ahmatov // Agricultural decision. – 2011. – №3. – P. 22-26
2. Kulikova, A. H. Agro-ecological assessment of soil fertility of the Middle Volga and the concept of reproduction : the monograph / A. H. Kulikova, A. V. Vandyshev, V. P. Tigin. – Ulyanovsk, 2007. – 158 p.
3. Korchagin, V. A. Modern energy-saving system of fertilizer and crop protection from pests, diseases and weeds : monograph / V. A. Korchagin, S. N. Shevchenko, A. P. Chichkin. – Samara, 2002. – 41 p.
4. Tihonov, V. B. On the development of the system of forecasting the yield / V. B. Tikhonov, A. A. Neverov, O. A. Kondrashova // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. – 2012. – №4 (36). – P. 26-30.
5. Shevchenko, S. N. Responsiveness of varieties of cereals on the use of fertilizers in the Middle Volga region / S. N. Shevchenko, A. P. Chichkin, A. F. Sukhorukov [et al.] // The variety, fertilizer and plant protection in the high-tech cultivation of crops. – M., 2002. – P. 242-247.
6. Sinih, J. N. Crop rotation and cropping biologization // Agrarian Russia. – 2010. – №6. – P. 5-9.
7. Dospheov, B. A. Methods of field experience. – M. : Agropromizdat, 1985. – 351 p.

UDK 633.38 : 631.53.03 : 631.543.2

## THE EFFECT OF A THICK SOWING ON FORMATION OF PLANT SEEDLINGS AND THE YIELD CAPACITY OF SILFIUM PERFOLIATUM AT SEED AND VEGETATIVE CULTURE PROPAGATION

Yemelin V. A., candidate agricultural science, assitant professor, «Forage production» E.E. «Vitebskaya honored by Mark of Respect State Academy of Veterinary Medicine», Republic of Belarus.  
210026, Republic of Belarus, Vitebsk, 7/11, I- Dovatora str.  
E-mail: [vetlib@vitebsk.by](mailto:vetlib@vitebsk.by)

Sylph pondweed, reproduction, density, seedlings, buds, productivity.

*The purpose of research – to develop the scientific basis for new theoretical and practical agro-biological processes to improve the technology of cultivation of sylphs pondweed for green fodder and seeds with a rational use of land, material and energy resources in the forest and steppe zones of agriculture. Field experiments on the sylphs pondweed laid three times in the time since 2006. Soil test area sod-podzolic, medium. An area of 25 square meters plots, replicates fourfold. Found that when thickened sowing seeds of renewal buds are formed on plants with basal rosette of leaves in the amount of 4-6 pieces or more. Seedlings of annual plants with buds on underground shoots provides a high yield of green mass. For such seedlings and accelerated reproduction of sylphs pondweed defined rational seed and breeding area of culture. Seedlings of annual plants with buds on underground shoots provides a high yield of green mass. For a seedling determined seeding rate (including germination – 29,8 kg /ha) and the area of reproduction of culture. With this seeding rate and the output from one hectare of seedlings almost 770 thousand pieces of plant breeding landing area (70x40 scheme for green fodder) was 21,6 ha. The proposed method simplifies the vegetative propagation of culture, allows thickened by sowing seeds to produce a large number of seedlings per unit area and the efficient use of land. This method reduces the consumption of seeds, easy care plants, reduces the cost of production and is optimal for rapid multiplication of species in practice.*

### Bibliography

1. Archipenko, F. N. Silfium perfoliatum in the forest-steppe of Ukraine / F. N. Archipenko, V. I. Larina // Forage production. – 2011. – №2. – P. 36-37.
2. Varlamova, K. A. Silfium perfoliatum in an intensive forage production in the south of Ukraine // Nontraditional natural resources, innovative technologies and products : comp. sci. works / Russian academy of natural sciences. – M., 2003. – Vol. 8. – P. 68-74.
3. Kononov, V. M. New high-proteinaceous forage crops in Lower Volga Area / V. M. Kononov, G. P. Dikanev, V. N. Rassadnikov // Forage production. – 2005. – №5. – P. 22-23.
4. Kulakovskaya, T. V. Peculiarities of chemical composition of rare fodder plants // Current state, problems and prospects of development of a forage production : materials of the International scientific and practical conference. – Gorky : BSAA, 2007. – P. 62-66.
5. Stepanov, A. F. The influence of planting time for seedling of Silfium perfoliatum in the conditions of Omsk region / A. F. Stepanov, M. P. Chupina // Nontraditional plant growing. Ecology and health : materials of the 24th International symposium, 2nd congress of selectors. – Simferopol, 2005. – P. 620-621.
6. Struk, A. M. Mechanized harvesting of seeds of Silfium perfoliatum // Forage production. – 2003. – №7. – P. 24-26.
7. Tsugkueva, V. B. The composition of nutrients in Silfium perfoliatum / V. B. Tsugkueva, B. G. Tsugkiev, F. T. Margieva // The forage production. – 2006. – №6. – P. 29-30.

## THE INFLUENCE OF THE RELIEF ON THE HARMFULNESS OF WHEAT THRIPS IN THE VOLGA STEPPE

Zhichkina L. N., candidate agricultural science, assitant professor of «Chemistry and plant protection» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinelskiy, 2 Uchebnaya st.

E-mail: [zhichkina@mail.ru](mailto:zhichkina@mail.ru)

Mesoform, relief, thrips, winter, wheat, grain, damage, injuriousness.

*The purpose of research – a scientific rationale to reduce wheat thrips damage by optimizing the location of winter wheat crops taking into account meso relief in the forest steppe of Zavolzhye. The studies were conducted in 2009-2011, Kinelskiy area of Samara region. The experiments were laid in the forest-meadow landscape of steeply sloping hills and on the slopes of the north-western exposure on experimental fields, depending on their location in the landscape: the top, middle and bottom of the slope. The object of study – wheat thrips, the subject of the study – winter wheat varieties Volga 86 (at the top and bottom of the slope), varieties Kostyantynivska (in the middle of the slope). Seasons of research on temperature and rainfall were markedly different from each other the driest was 2010, moistened 2011 years of research, regardless of the location of the field in the landscape was dominated by a weak degree of damage to winter wheat grain wheat thrips. In 2010 maximum number of slightly damaged grains per ear was noted (except for the upper part of the slope – a maximum in 2009), a minimum – in 2011, the average in 2009-2011. The largest grain damage was noted in the upper part of the slope – 67,3%; 21,5 and 16,3% more damage than the middle and lower parts of the slope. Reveal an average correlation between damage to the grain in the ear and weight of grain from the ear, the correlation coefficient – 0,41-0,71.*

### Bibliography

1. Zhichkina, L. N. Biology and ecology of wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd.) In the forest of the Middle Volga region (Samara region) : monograph / L. N. Zhichkina, V. G. Kaplin. – Samara, 2001. – 118 p.
2. Zhichkina, L. N. The influence of agricultural practices on the development of wheat thrips // Wired and plant quarantine. – 2003. – №7. – P. 20.
3. Catalog of varieties and hybrids of agricultural crops breeding GNU Volga NIIS / ed. V. V. Gluhovtsev. – Kinel, 2010. – 68 p.
4. Overview phytosanitary condition of crops in the Russian Federation in 2011 and the forecast for the development of harmful objects in 2012 / ed. P. A. Chekmaryov. – M., 2012. – 207 p.
5. Agrometeorological support of scientific research and the study of the effect of weather conditions on the formation of agricultural crops : the report on the research work on the topic / Samara SAA ; leader Samokhvalov V. A. ; implementer: Samokhvalova E. V., Tatarentseva S. P. – Kinel : publishing center of SSAA, 2009. – 70 p.
6. Agrometeorological support of scientific research and the study of the effect of weather conditions on the formation of agricultural crops : the report on the research work on the topic / Samara SAA ; leader Samokhvalov V. A. ; implementer: Samokhvalova E. V., Tatarentseva S. P. – Kinel : publishing center of SSAA, 2010. – 69 p.
7. Agrometeorological support of scientific research and the study of the effect of weather conditions on the formation of agricultural crops : the report on the research work on the topic / Samara SAA ; leader Samokhvalov V. A. ; implementer: Samokhvalova E. V., Tatarentseva S. P. – Kinel : publishing center of SSAA, 2011. – 63 p.
8. Tanskiy, V. I. Biological basis of pest insects. – M. : Agropromizdat, 1988. – 182 p.
9. Tanskiy, V. I. Wheat thrips – *Haplothrips tritici* Kurd. (Thysanoptera, Phlaeothripidae), its distribution and harmfulness / V. I. Tanskii, V. S. Velikan', A. N. Frolov [et al.] // Plant Protection. – 2006. – №2. – P. 59-62.

## INCREASE SOIL SUPPRESSIVENESS TO CAUSATIVE AGENTS OF ROOT ROT

Postovalov A. A., candidate of agricultural sciences, assitant professor, leading research scientist SSI Chelyabinskii Sciences Research Institution of Agriculture Russian Academy of Agriculture.

456404, Chelyabinsk Region, Chebarkul District, Timiryazevskiy, 14 Chaykovskiy st.

E-mail: [p\\_alex79@mail.ru](mailto:p_alex79@mail.ru)

Root, rot, suppressiveness, barley, pea, productivity.

*The purpose of research – to increase soil suppressiveness to phytopathogens and plant resistance to root rot by pre-seeding disinfection of barley and pea seeds by fitosporin. This purpose was resolved through bookmarks field and laboratory experiments. Studied microbiological activity in the rhizosphere of barley and peas, it has been estimated the impact of pre-seeding treatment of seeds by fitosporin. Seed material – spring barley variety Preriya, peas – Aksayskiy usatiy. In laboratory*

conditions it has been set out that the introduction of fitosporin at concentrations from 0,1 to 4,0% into the medium inhibits the growth of pathogenic fungi. Inhibition reaches the highest rates in the preparation concentration in the medium being 4%, oppression growth of mycelium *Bipolaris sorokiniana* is 68,4%, and *Fusarium oxysporum* – 75,4%. When processing the seeds of peas and barley fitosporin in the rhizosphere of the plant there was an increase in soil suppressiveness to causative agents of root rot. This is evidenced by the increase of CO<sub>2</sub> emissions from the soil to 58,3-65,4 mcg/h, in the rhizosphere of barley increases the number of microorganisms involved in the cycle of nitrogen 2,2-3,5 times, in the rhizosphere peas number oligotrophil and nitrogen-fixing microorganisms reaches 0,55 million/g soil and root nodule bacterium 38 piece/plant. Pre-seeding of seeds the development of the disease on spring barley in 1,8 times, and on the pea 1,4 times, biological efficiency up 45,1 and 27,1%. Use of fitosporin provides a true increase of productivity. So the productivity of spring barley has increased by 37%, peas-by 17%.

#### Bibliography

1. Grishechkina, S. D. Fungistatic activity of different *Bacillus thuringiensis* subspecies / S. D. Grishechkina, O. V. Smirnov, N. V. Kandybin // Mycology and phytopathology. – 2002. – №36, Vol. 1. – P. 58-62.
2. Shkalikov, V. A. Plant protection from diseases / V. A. Shkalikov, O. O. Beloshapkina, D. D. Bukreyev [et al.] ; under the editorship of V. A. Shkalikov. – M. : KolosS, 2003. – 255 p.
3. Menlikiyev, M. Ya. As endophytic bacteria protect plants / M. Ya. Menlikiev, V. D. Nedorezkov, G. M. Vanyants // Agro XXI. – 2001. – №2. – P. 14-15.
4. Porsev, I. N. Adaptive phytosanitary technology of cultivation of major crops in the conditions of Trans-Ural area : dissertation author's abstract dr. agricultural sciences : 06.01.07 / Porsev Igor' Nikolayevich. – Krasnodar, 2010. – 38 p.
5. Postovalov, A. A. Biological bases of protection of spring barley from common root rot in Trans-Ural area / A. A. Postovalov, A. S. Stepanovskikh. – Kurgan : Kurgan SAA, 2009. – 128 p.
6. Postovalov, A. A. Efficiency of presowing seed treatment with preparations under disease control of barley and pea // Siberian herald of agricultural science. – 2007. – №3. – P. 17-22.
7. Chulkina, V. A. Root rot / V. A. Chulkina, E. Yu. Toropova // Protection and quarantine of plants. – 2004. – №2. – P. 16-18.

UDC 633.39 : 631.531.02

## AMARANTH CULTIVATION EXPERIENCE AND PERSPECTIVES UNDER UTILIZATION OF THE NEW SEEDING UNIT

Kazarin V. F., doctor agricultural sciences and forage crops and seed breeding laboratory head SSRI «Povolzhskiy Science Research Institute of selection and seeds production named after P.N. Konstantinov».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 76 Shosseynaya str.

E-mail: [gnu-pniiss@mail.ru](mailto:gnu-pniiss@mail.ru)

Galenko I. Yu., candidate technical sciences, assistant professor, department «Reliability and machinery repair» head FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 8a Sportivnaya str.

E-mail: [galen\\_iu976@mail.ru](mailto:galen_iu976@mail.ru)

Artamonov E. I., senior teacher of «Reliability and machinery repair» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 8a Sportivnaya str.

E-mail: [artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru](mailto:artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru)

Amaranth, seeder, planting, productivity, efficiency.

*The research purpose – improving the method of sowing fine seeds of *amaranthus paniculata*. Planting material – *amaranthus paniculata* varieties Kinelsky 254. Sowing seed drill CO – 4,2 and experimental precision seeder. Quality of seeding has been evaluated by a number of indicators that combined characterize its compliance to agro-technical requirements. Key indicators of seeding quality have been even distribution of seeds in a row and the uniformity of seed placement depth. It has been found that the use of the new seeding device can significantly improve the quality of the crop through the optimal placement of the seeds in a row, and to reduce the non-uniform distribution of plants by 2,9 times and the number of seeds embedded in a definite horizon can increase seeding quality 1,6 times in comparison to the control seeding. All mentioned has been resulted in the weakening of the association stress in phytocenosis, makes more efficient the use of vital resources and as a consequence a higher crop yield of protein and grains per area unit are obtained. The average yield within the five years through the green amaranth mass – was 56,4 t/ha, grain – 2,3 t/ha, of dry matter yield – 13,4 t/ha, protein – 1,5 t/ha, which is 24-35% higher than in the control embodiment.*

#### Bibliography

1. Kazarin, V. F. Amaranth paniculate cultivation in Samara arable land environments / V. F. Kazarin, V. P. Gnilomjodov, M. I. Gutsalyuk // Agro-Inform. – 2000. – №20. – P. 20-23.
2. Kazarin, V. F. Amaranth introduction in the south of the Middle Volga forest-steppe // The New and innovative plants and prospects of their use : the V Int. Symp Selection of materials. – M. : Publishing House of the Peoples' Friendship University of Russia, 2003. – Vol. 1. – P. 36-38.

3. Burlaka, N. V. Analysis of the seeding apparatus for small grain crops seeding and their classification // Modern technologies, mechanization and Agribusiness maintenance : collection of science papers Povolzhje Region Intercollegiate Conference. – Samara, 2011. – P. 30-31.
4. Glukhovtsev, V. V. Workshop on the basics of research in agronomy / V. V. Glukhovtsev, V. G. Kirichenko, S. N. Zudilin. – M. : Kolos, 2006. – 248 p.
5. GOST 31345–2007. Tractor based seeders. Testing methods. – M. : Standartinform, 2007. – 54 p.
6. Pat. 61981 Russian Federation, MPK A01C 7/04. Planting device / Artamonov E. I. – №2006139918/22 ; appl. 10.11.2006 ; publ. 27.03.2007, Bul. №9. – 2 p.
7. Pat. 2347349 Russian Federation, MPK A01C 7/04. Complete sowing machine / Artamonov E. I., Gnilomjodov V. P. – №2006139884/12 ; appl. 10.11.2006 ; publ. 27.02.2009, Bul. №6. – 4 p.
8. Artamonov, E. I. Amaranth in the fields of Samara Region and its cultivation problems / E. I. Artamonov, I. Y. Galenko // Problems of maintenance and repair of machinery: materials of the international science-practical conference dedicated to Genady P. Sharonov the 100th anniversary of the birth. – Saratov, 2012. – P. 21-27.

UDK 338.43:631.5

## ENERGY AND ECONOMIC EFFECTIVENESS OF URBAN EFFLUENTS SEDIMENTS APPLICATION IN SOYA, SPRING WHEAT AND BARLEY CULTIVATED ON THE LIGHT GREY FOREST SOIL

Mikhailov L. N., department of «Agriculture and agricultural chemistry» FSBEI HVE «Chuvash State Agricultural Academy».

428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, Karl Marx st.

E-mail: [galina329@mail.ru](mailto:galina329@mail.ru)

Titova G. A., graduate student of «Agriculture and agricultural chemistry» FSBEI HVE «Chuvash State Agricultural Academy».

428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, Karl Marx st.

E-mail: [galina329@mail.ru](mailto:galina329@mail.ru)

Soil, sediment, soya, wheat, barley, coefficient.

*The research purpose – to justify the energy and economic efficiency of precipitation of urban waste water from the soil the way of their utilization as fertilizer in the cultivation of soybeans, spring wheat and barley on a light gray forest soils in the Volgavyatskiy region. The results of the analysis of the chemical composition of the sediments of urban wastewater (OGSv) No-vocheboksarsk, a comparative analysis of the chemical composition and OGSv half rotted cattle manure. The presence of OGSv more than in the cattle manure, the amount of calcium and magnesium favourably impacting soil environment, its structure and nutrient status are of particular value for Sod-podzolic and gray forest soils. The limiting factor in the use of OGSv as a fertilizer, is the accumulation of heavy metals in soils and agricultural produce. Application OGSv as fertilizer for 60 t / ha direct effect does not increase the energy efficiency of soybean cultivation (EFC = 0,14 pcs.), however, an aftereffect, the spring wheat cultivation and barley energy efficiency ratio increases, respectively, to 1,21 and to 1,17 units. In this case the cultivation of soybean, spring wheat and barley is profitable for economy. The content and dry organic matter of nitrogen, phosphorus, calcium and magnesium in deposits of municipal wastewater is higher than in cattle manure, which defines their particular value as a fertilizer.*

### Bibliography

1. Vasil'ev, O. A. The current stage of development of the noosphere : evidence-based return to the biological cycle of organic matter and chemical elements precipitation municipal wastewater / O. A. Vasil'ev, A. V. Polichkin, L. N. Mikhailov. – Cheboksary : Publishing House of the FSEI HPE «Chuvash State Agricultural Academy», 2005. – 198 p.
2. Dabahova, E. V. Determination of dose effect of organic waste as fertilizer // Problems of regional ecology. – 2005. – №1. – P. 87-92
3. Es'kov, A. I. Phytoremediation of soil contaminated with manure / A. I. Es'kov, Y. A. Duhanin, S. I. Tarasov. – M. : FSSI «Rosinformagroteh», 2004. – 100 p.
4. Zubkov, V. V. Soybean in the Middle Volga : cultivation, processing, use (Samara region) : practical guide / V. V. Zubkov, O. V. Terent'ev, S. M. Sokolov. – M. : FSI «Russian agricultural counseling center», 2009. – 63 p.
5. Mikhailov, L. N. Biosphere and Homo sapiens : monograph. – Cheboksary : Calibri, 2008. – 72 p.
6. Mikhailov, L. N. Compost from municipal solid waste : monograph. – Cheboksary : Calibri, 2008. – 92 p.
7. Mikhailov, L. N. Disposal of waste municipal services at the present stage // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. – Samara, 2008. – P. 147-151.
8. Petibskaya, V. S. Soy: chemical composition and use / ed. V. M. Lukomts. – Maikop : JSC «Polygraph-South», 2012. – 431 p.

## TECHNIQUES IMPACT ON LEAF SURFACE FORMATION AND MILLET CROPS PHOTOSYNTHETIC POTENTIAL IN THE FOREST-STEPPE OF CENTRAL VOLGA AREA ENVIRONMENT

Volkova A. V., assistant professor «Technology of production and examination of products from vegetable raw materials» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [avvolkova76@rambler.ru](mailto:avvolkova76@rambler.ru)

*The purpose of research – to study cropping method influence of, seeding rate, depth seeding and doses of applied mineral fertilizers in combination with application on crops of the anti-stressful biological preparation Albite on the formation of the leaves surface and photosynthetic potential of millet crops to optimize high-quality technologies of millet cultivation in the environment of the forest-steppe Area of Central Volga. It is established that in the conditions of the forest-steppe of Central Volga Area by the phase beginning a tasseling crops of millet form 32-46% of values of FP for vegetation, and from the tasseling beginning before maturing 54-68% that testifies to high security of crops with an assimilatory surface in the most responsible phases of development – flowering, having poured and grain maturing. The greatest size of the assimilatory device is formed by usual ordinary crops with norm of seeding 3,5-4,0 million/hectare and wide ranks with norm of seeding of 2,0 million/hectare. The greatest sheet surface forms and keeps more longer in an active condition of millet crops of a grade the Peasant and Zaryana with seeds depth 5 -7 cm against introduction of settlement doses of mineral fertilizers on a planned grain yield 3,5-4,0 t/hectare with plants treatment in a tillering phase by biological preparation Albite.*

### Bibliography

1. Dulov, M. I. Formation of a crop and quality of grain of various grades of millet depending on level of a mineral food and biological product application «Albite» in the forest-steppe of Central Volga Area / M. I. Dulov, A. V. Volkova, A. N. Makushin // News of the Samara state agricultural academy. – Samara, 2010. – Vol. 4. – P. 86-92.
2. Dulov, M. I. Economic efficiency of cultivation of grades of millet in the conditions of the forest-steppe of Central Volga Area / M. I. Dulov, A. V. Volkova, A. N. Makushin // News of the Samara state agricultural academy. – Samara, 2011. – Vol. 2. – P. 7-11.
3. Zakharkina, R. A. Efficiency of use of resources of solar energy and moisture crops winter тритикале / R. A. Zakharkina, Yu. I. Kartin, A. A. Erofeev [et al.] // Agrarian and industrial complex achievements of science and technology. – 2011. – №5. – P. 31-33.
4. Kargin, I. F. Use of resources of moisture and фотосинтетически active radiation different grades of winter wheat / I. F. Kargin, V. E. Kamalikhin, S. A. Devyatkin [et al.] // Agriculture. – 2011. – №7. – P. 43-45.
5. Solovyov, A. V. Akkumulirovaniye's nightingales and use of headlights by millet grades in the northwest of the Volga region of // Messenger of the Russian state agrarian correspondence university. – Balashikha, 2010. – №8. – P. 59-64.
6. Solovyov, A. V. Akkumulirovaniye's nightingales of solar energy grades of millet and efficiency of FAR // Messenger of the Russian state agrarian correspondence university. – Balashikha, 2009. – №6. – P. 54-57.
7. Solovyov, A. V. Nakopleniye's nightingales of biological weight various grades of millet // Messenger of the Russian state agrarian correspondence university. – Balashikha, 2008. – №4. – P. 66-69.
8. Shul'gin, I. A. Agrometeorological aspects of power balance of plants and агрофитоценозов / I. A. Shul'gin, L. L. Tarasova // Agricultural meteorology of the XXI century. – M.: RSAU MAA of. K. A. Timiryazeva, 2009. – P. 32-43.

## EFFICIENCY OF PRESOWING SEEDS TRATMENT (PSEUDOMONAS ANDROPOGONI) AGAINST DRUGS RED BACTERIOSES OF SORGHUM CROPS IN THE FOREST-STEPPE AREA OF SAMARA REGION

Matvienko E. V., post-graduate course student, department of «Chemistry and plant protection» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 2 Uchebnaya str.

E-mail: [opel0076687@yandex.ru](mailto:opel0076687@yandex.ru)

Sorghum, grade, prevalence, development, red bacteriosis.

*The research purpose – evaluation of the effectiveness of pre-sowing treatment of sorghum crops by drugs against bacterial blight of red in the forest-steppe region of Samara. The results of the surveys and the prevalence of bacterial blight on red sorghum crops in 2010-2012. Experiments have shown that the most effective drugs for bacterial blight of red control are the Prestige and Grandsil – for sweet sorghum varieties Kinelskoye 4 – Albit, Fitosporin and Grandsil, for grain sorghum varieties Ros; Prestige and Grandsil, to a lesser extent Fitosporin and Albit – for sorghum Premiera. In 2011-2012 at sowing the seeds*

of grain sorghum varieties with the *Premiera* of plants, the least affected by red bakteriosis (9,3%), the use of the *Prestige* and provided *Grandsil* increase yields 12-29% at sowing the seeds from the plants to the average (45%) lesions bakteriosis – 11-28% at sowing seeds of defeat bakteriosis 64,5 and 79,1% – 7-15 and 3-10%, respectively. As in 2011 and in 2012 with the use of the *Prestige* options and *Grandsil* allowed to increase the yield of sorghum varieties *Ros'*, compared with the control, at 4-13%. The use of the *Prestige*, *Grandsil* and *Fitosporin* increased yield of sweet sorghum varieties *Kinelskoye-4* by an average of 3-32%, compared with the control.

#### Bibliography

1. Dospheov, B. A. Methods of field experience. – M. : Kolos, 1979. – 416 p.
2. Kaplin, V. G. Study practice for the protection of plants / V. G. Kaplin, A. M. Makeyeva, A. B. Kosheleva, N. R. Avramenko. – Samara, 2004. – 142 p.
3. Markovskiy, A. A. Brief description of the agro-climatic conditions and soil Samara Region / A. A. Markovskiy, V. G. Kutilkin. – Kinel, 2005. – 37 p.
4. Methods of state variety trials crops. – M., 1971. – Vol. 1. – 225 p.
5. Methods to assess the resistance of varieties of field crops on infectious disease and provocative backgrounds. – M. : Agricultural Academy, 2000. – 88 p.
6. Agrometeorological support of scientific research and the study of the effect of weather conditions on the formation of crops : research report / Samara State Agricultural Academy ; leader Samokhvalov V. A. ; implementer: Samokhvalova E. V., Tatarenceva S. P. – Kinel : publishing center of SSAA, 2010. – 85 p.
7. Agrometeorological support of scientific research and the study of the effect of weather conditions on the formation of crops : research report / Samara State Agricultural Academy ; leader Samokhvalov V. A. ; implementer: Samokhvalova E. V., Tatarenceva S. P. – Kinel : publishing center of SSAA, 2011. – 88 p.
8. Agrometeorological support of scientific research and the study of the effect of weather conditions on the formation of crops : research report / Samara State Agricultural Academy ; leader Samokhvalov V. A. ; implementer: Samokhvalova E. V., Tatarenceva S. P. – Kinel : publishing center of SSAA, 2012. – 88 p.
9. Stancheva, J. Atlas of crop diseases. – M., 2003. – №3. – P. 28-58.

## FARM PRODUCTION PROCESSING, COMMODITY RESEARCH, EXPERT OPINION AND CUSTOMS BUSINESS

UDK 663.41 : 663.43

### INTEGRATED EVALUATION OF MALT QUALITY AND ITS PROCESSING FEATURES IN LAGER BEER PRODUCTION

Dulov M. I., doctor agricultural sciences, professor, head department «Technology of production and examination of herbal products» FSBEI HVE «Samara State Academy of Agriculture».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinelskiy, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [dulov-textfak@mail.ru](mailto:dulov-textfak@mail.ru)

Dulova E. V., assistant professor, head department «Commodity and trading business FSBEI HVE «Samara State Academy of Agriculture».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinelskiy, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [dulov-textfak@mail.ru](mailto:dulov-textfak@mail.ru)

Malt, wort, humidity, extractive, protein, color, duration, saccharification.

*The research purpose – to develop a comprehensive assessment of barley malting quality, in the production of lager beer varieties. In a production laboratory of PCs «Baltika» – «Baltika – Samara» the light barley malt produced by «Belsolod» (class 1), JSC «Yarpivo» (class 1), OAO «Russian malt» (2 class), «Avangard» (Class 2) have been explored. Malt has been estimated by organoleptik, physical and physico-chemical indicators. For the evaluation of objective quality of brewing malt it is appropriate to apply the method of evaluation of malt quality index (ICS). By a comprehensive assessment of lager barley malt quality produced by «Belsolod» and JSC «Yarpivo» refer to class 1. Light malt produced by OAO AKB «Avangard» refers to the 2nd class, but on the specification of the summary of all indicators is 14,5, which relates it to the brewing barley lager malt of very good quality. Pale barley malt, produced by «Russian malt», has the lowest rate and refers to the 2 classes of good quality. The proposed specification and comprehensive assessment of the malt quality can be used in research to study the possibility of growing barley for brewing purposes in a specific soil-climatic zone, as well as on the effect of the studied agricultural practices to improve the quality of malting barley grain.*

### Bibliography

1. Goncharov, N. F. Effect of barley for malt quality / N. F. Goncharov, A. Kolotov // Problems of Agricultural Development of the Central Black Soil : col. scientific.papers. – Kursk, 2005. – Part 1. – P. 172-174.
2. GOST 29294-92. Malting barley malt. Specifications. – Enter 1993–01–06. – M. : Publishing Standards, 1994. – 19 p.
3. Dulov, M. I. A comprehensive assessment of the quality of malt from different manufacturers and processing features in the production of lager beer varieties / M. I. Dulov, A. U. Semin // Education & Science of the XXI century : collection of papers of the International Scientific and Practical Conference. – Ufa : RITsBashGU, 2013. – Part 4. – P. 107-114.
4. Yermolayeva, G. A. Reference Laboratory worker brewery. – SPb. : Business, 2004. – 536 p.
5. Kunze, B. Tech malt and beer / B. Kunze, G. Meath. – SPb. : Business, 2007. – 902 p.
6. Meledina, T. V. Raw and auxiliary materials in brewing. – SPb. : Profession, 2003. – 304 p.
7. Presnyakov, O. P. Malt quality – part of the success of the Brewers / O. P. Presnyakov, T. P. Afanasieva // Beer and drinks. – 2005. – №2. – P. 4-5.

UDK 664.941 : 631.54 : 541.182

## HYDROCOLLOIDE IMPACT ON THE POULTRY MEAT HAM MINCED SAUSAGES QUALITY

Blinova O. A., cand. agricultural sciences, assitaut professor chair of «Equipment supplies and automation of processing industries» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».  
446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 5 Tovarnaya st.  
E-mail: [blunova\\_oks@mail.ru](mailto:blunova_oks@mail.ru).

Sausages, hydrocolloid, quality, meat.

*The purpose of the study – the improvement of consumer properties of chopped ham and sausages from poultry meat using hydrocolloid. The optimum amount of the hydrocolloid in the sausage meat in a hydrated form. Studies on the effect of hydrocolloid «Rondagam M 200» on the quality of ham, sausage patties of meat, poultry, were carried out in the production department of the laboratory equipment and automated processing productions Technology Faculty of VPO Samara State Agricultural Academy. The author has developed model formulation samples of sausages in applying the hydrocolloid in an amount of 0,3; 0,4; 0,5 and 0,6% by weight of the raw material gidrotirovannom unsalted form. The use of hydrocolloid «Rondagam M 200» in the form of hydrotherapy any fixed at 0,3-0,4% does not affect the organoleptic and physico-chemical characteristics of the product, contributes to its richness, will allow to improve the consistency and appearance sliceability sausages; reduce the risk of bouillon – fat edema, increased water binding – bearing capacity of 1,4-3,6%. As the amount of hydro – colloid used the yield of chopped ham and sausages from poultry by 2,4-3,9%.*

### Bibliography

1. Hydrocolloids and hydrocolloids mixes [Electronic resource]. – URL: [http://www.protein.ru/meet/hydro\\_colloids\\_carra/](http://www.protein.ru/meet/hydro_colloids_carra/) (reference date: 6.07.13).
2. Kuzmicheva, M. B. Status and trends of development of Russian market of poultry meat for 2012 // Meat industry. – 2013. – №3. – P. 4-9
3. Mansvetova, E. V. Food polysaccharides and their use in the meat industry // Meat industry. – 2008. – №12. – P. 25-29.
4. On the application of hydrocolloids in the production of meat products [Electronic resource]. – URL : <http://www.meatbranch.com/pub> (reference date: 10.07.13).
5. The perspective development of compositions of hydrocolloids Trading House «PETIT» [Electronic resource]. – URL : <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-economics> (reference date: 6.07.13).
6. Functional peculiarities of use of hydrocolloids in the manufacture of meat products [Electronic resource]. – URL : <http://noutes.basketfood.ru/meat/a/2308.html> (reference date: 6.07.13).
7. Shepilo, E. A. Development of technology of boiled sausage products with the use of hydrocolloids with modified functional properties // Chemistry and technology of food fats. – 2006. – №4. – P. 18-20.

UDK 664

## THE USE OF CRUSHED FRUIT OF THE CAROB TREE IN THE PRODUCTION OF INTEGRATED FOOD ADDITIVE CACAO BEANS BASED

Alekseyeva M. M., assistant professor of the chair «Technology of production and inspection of food of plant raw material» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».  
446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 5 Tovarnaya st.  
E-mail: [dulov-textfak@mail.ru](mailto:dulov-textfak@mail.ru).

Additive, food, fruit, cocoa beans, quality.

The research purpose – is improvement of quality of a complex food additive on the basis of cocoa beans through the use of crushed fruit of the carob tree. Cocoa powder was replaced crushed fruit of the carob tree in the amount from 10 to 50%. When this was received complex food additive, which can be used for production of flour confectionery products, as a filler for ice cream, yogurt and other Studies were carried out in the testing laboratory of LLC «HaDO». Best on organoleptic and physico-chemical parameters was the version with the replacement of cocoa, crushed fruit of the carob tree in the amount of 30%. The resulting product will have a pleasant smell, harmonious taste with a strong creamy aftertaste, had a dark-brown color, glossy surface, dense elastic texture. The higher the percentage of crushed fruit of the carob tree in the complex food additive, the higher becomes the pH, which varies from 5,5 to 5,8, due to the additional content of sugars in chopped fruit of the carob tree. The same relationship is modified, such an indicator as the content of dry substances on a scale of sucrose. It increases to 53,0-54,0%. Indicator visco-STI also increases with 8000 to 9,400 cf. Introduction of additives allowed also to reduce microbiological contamination Increase in the number of carob affected the microbiological contamination of the product, which by the presence of QMA reduced almost twice, and also reduced the number of mold and yeast.

#### Bibliography

1. Health. Beauty and good mood. Carob tree Shoko-Prim [Electronic resource]. – URL : <http://www.yourecolife.ru/item1170.html> (date of access: 03.08.2013).
2. Carob-the fruit of the carob tree. [Electronic resource]. – URL: <http://www.edka.ru/article/zoz/kerob.htm> (date of access: 05.08.2013).
3. Lourie, I. C. C techno chemical and microbiological control in Konditer-tech production: the Directory / U. S. Lurie, L. E. Skokan, A. P. Tsyhtovich. – M. : Koloss, 2003. – 267 p.
4. SanPiN 2.3.2. 1078-01. Hygienic requirements for safety and nutrition value of food products. – M., 2002. – 273 p.
5. Sarafanova, L. A. Dietary supplements: an encyclopedia. 2 ed. – SPb. : GIOR, 2004. – 808 p.
6. Sarafanova, L. A. Use of nutritional supplements. Technical recommendations. – 6th ed., corr. and extra. – SPb. : GIOR, 2005. – 200 p.
7. Technological instruction 9226-015-40975881-06. Soft caramel. – 2006. – 14 p.

UDK 637.5

## CONSUMER PROPERTIES AND BEEF QUALITY INDEXES

Buymisheva D. Sh., candidate agricultural sciences, senior teacher of «Processing technology and the expertise of animal products» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [damilja@rambler.ru](mailto:damilja@rambler.ru)

Buymishev R. Kh., candidate technical sciences, professor of the department «Technology reprocessing and examination of animal products» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [baimishev@mail.ru](mailto:baimishev@mail.ru)

Hasanov R. R., candidate vet. science, SBISO «Kinelskaya municipal station of animals diseases control».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [rus\\_gasjanov@mail.ru](mailto:rus_gasjanov@mail.ru)

Beef, quality, safety, consumer, characteristics.

The research purpose – to ground influence of invasion on the change of consumer properties, indexes of quality and food value of beef. Study on the identification of fatness, categories of freshness, identify inter-chiy find sarcocyst and enzyme peroxidase in meat were conducted in the conditions of laboratory of veterinary-sanitary expertise of the society with limited liability STRK «Kinelsky market» Federal state budgetary institutions of Samara region «Kinel'skaja city station on animal illnesses control» and the laboratory of faculty of technology, definition of mass fraction of protein in beef, carried out by the Cioldal method in the test laboratory of the Federal state institution «Samara referential centre of Federal service for veterinary and phytosanitary supervision, the division of amino acid composition of the scientific andresearch laboratory of animal husbandry of the Samara state agricultural Academy. Quality characteristics of meat and meat products is largely determined by the clinical and physiological state of animals, from which it is received, age, conditions of keeping and feeding, transportation and pre-exposure. The problem of providing the population with food directly linked to the development of livestock breeding, productivity of which 70% is determined by factors of habitat, including its level of Biosafety. The existing governmental obstacle in the development of cattle breeding, apart from infectious and of noncontagious diseases, are invasive disease.

#### Bibliography

1. Demin, I. Tracking and food safety / I. Demin, G. Schalk // Meat Industry. – 2013. – №1. – P. 33-35.
2. Karmaliyev, R. S. The influence of types of farms on worms infestation of cattle // Veterinary. – 2011. – №11. – P. 35-36.
3. Kudryavtsev, V. V. The development of raw material stock of meat processing industry / V. V. Kudryavtsev, M. D. Magamedov // Meat Industry. – 2012. – №5. – P. 4-7.

4. Mishenina, E. A. A differentiated approach to the determination of the quality of raw materials in meat products / E. A. Mishenina, V. B. Dardik // Meat Industry. – 2012. – №4. – P. 8-10.
5. Neburchilov, N. F. Current status and trends of meat production in the world / N. F. Neburchilov, I. P. Volyn // Meat Industry. – 2012. – №12. – P. 5-9.
6. Semenova, A. A. Do not get a nightmare on consumers-telling the truth / A. A. Semenov, B. E. Gutnick // Meat Industry. – 2013. – №5. – P. 4-7.
7. Seregin, I. G. The definition of freshness and safety of raw meat / I. G. Seregin, A. V. Frisky // Meat Industry. – 2013. – №2. – P. 12-15.
8. Khayrullin, M. F. About consumer preferences when choosing meat products / M. F. Khayrullin, M. B. Rebezov, N. L. Namov [et al.] // Meat Industry. – 2011. – №12. – P. 15-17.

UDK 620.2 : 633.1

## EFFECT OF DIFFERENT PACKAGING MATERIALS ON CONSUMER PROPERTIES OF PREMIUM WHEAT FLOUR BREAD

Alekseyeva M. M., assistant professor of the department «Technology of production and examination of herbal products» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [dulov-textak@mail.ru](mailto:dulov-textak@mail.ru)

Pashkova E. U., assistant professor of the department «Commodity trade and business» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [1324elena@mail.ru](mailto:1324elena@mail.ru)

Bread, packaging, quality, performance, flour, properties.

*The research purpose – to justify the use of various types of packaging materials during storage of bread from premium wheat flour. These studies were conducted at the Department «Technology of production and expertise of herbal products». The object of the study was the bread of wheat flour of the premium, the packed in different types of packaging materials: PVC food film, aluminum foil, perforated film, vegetable parchment. Also investigated the bread of wheat flour in bulk. The quality of bread from wheat flour premium after 24 hours of storage did not change. Only noticeable difference in the smell of products. After 48 hours of storage unspoken bread smell was observed in bread wheat flour without the premium package, and store in a perforated film (3 points respectively). Insufficiently distinct smell was the bread, which was kept in PVC cling film (4 points). After 72 hours of storage products acidity studied were: the bread in bulk – 2,3 degrees stored in PVC cling film – 2,5 degrees in aluminum foil – 2,6 degrees – is the maximum value in the vegetable parchment and a perforated film – 2,4 degrees. Porosity and moisture content decreased, but remained within the range required by the standard. Bread that has been stored in PVC cling film and vegetable parchment in determining the microbiological indicators, in particular mold had the lowest value, or they were not found, so we encourage producers to pack bread wheat premium is in these packaging materials.*

### Bibliography

1. Beznosov, Yu. V. Comparative estimation of indexes of quality of bread at storage depending on packing : avtoref. dis. ... cand. technich sciences. – Kemerovo, 2013. – 19 p.
2. GOST 10444.12–88. Food products. Method for the determination of yeasts and fungi reach-level terms. – M., 1989. – 9 p.
3. GOST 27842–88. Bread made from wheat flour. Specifications. – M., 1990. – 12 p.
4. GOST 5669–96. Baked goods. Method for the determination of porosity. – M., 2006. – 5 p.
5. GOST 5670–96. Baked goods. Methods for determination of acidity. – M., 2006. – 8 p.
6. GOST 9404–88. Flour and bran. Method for determination of moisture content. – M., 2007. – 5 p.
7. The development of technological solutions to ensure the quality of baked goods during storage [Electronic resource]. – URL: <http://www.dissercat.com/content/razrabotka-tehnologicheskikh-reshenii-obspecheniya-kachestva-khlebobulochnykh-izdelii-pri-ixzz-2e2U5l8LK> (date accessed: 27.08.2013).

UDK 633.171

## GRAIN (GROATS) MARKET STATE AND MILLET GRADE INFLUENCE ON MILLET CONSUMER PROPERTIES

Volkova A. V., assistant professor «Technology of production and examination of products from vegetable raw materials» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [avvolkova76@rambler.ru](mailto:avvolkova76@rambler.ru)

Millet, grade, market, grain, millet.

*The research purpose – is an increase of gross harvest of millet grain, answering requirements cereals industry. Object of researches were Saratov-6 millet grade, the Peasant and Zaryana. On the average from 2005 to 2008 the greatest grain yield was received for the period on crops of millet of a grade of Zaryan and made 2,89 t with 1 hectare that is 0,41 t/hectare more, than at a grade Saratov-6, taken for control. The greatest sized weighing 1000 seeds at the level of 9,8 g characterizes grain of millet of a grade the Peasant. Uniformity of grain of all studied grades considerably exceeded a minimum regulated by operating standard in 65% and at a grade Saratov-skoye-6 was at the level of 88,6%, and at grades the Peasant and Zaryana it made respectively 92,2 and 91,4%. Millet from grain of millet of a grade of Zaryan in storage process in a bigger measure kept kernel brightness. The received results allow to draw a conclusion on that. That in the conditions of the forest-steppe of the Average of the Volga region of a millet grade the Peasant and Zaryana are characterized by higher values of productivity and technological properties in comparison with a grade Saratov-6. It does them more suitable for processing in grain.*

#### Bibliography

1. Business plans and planning at the enterprise [Electronic resource]. – URL : <http://planovik.ru> (address date: 04.09. 2013).
2. Volkova, A. V. Market millet krupy: sostoyaniye and prospect / A.V. Volkova, M. I. Dulov, A. N. Makushin // News of the Samara state agricultural academy. – Samara, 2011. – Vol. 4. – P. 75-80.
3. Daily agrarian review [Electronic resource]. – URL: <http://agroobzor.ru/news/a-12613.html> (address date: 04.09. 2013).
4. Review of the market of grain [Electronic resource]. – URL: <http://www.businessstat.ru/russia/surveys/food/groceries/cereal/278-analiz-rynka-krup-v-rossii-v-2006-2010-gg-prognoz-na-2011-2015-gg.html> (address date : 20.09. 2013).
5. Review of the Russian market of grain [Electronic resource]. – URL: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php> = 1533 (address date: 08.11. 2011).
6. RBC. Market researches [Electronic resource]. – URL: <http://marketing.rbc.ru> (address date: 08.11. 2011).
7. Market of grain and krupyany products. Researches of institute of a conjuncture of the agrarian market [Electronic resource]. – URL : <http://ikar.ru/cereal/profile.html> (address date: 08.11. 2011).
8. Territorial body of Federal service of the state statistics of the Samara region [Electronic resource]. – URL : [http://www.http://samarastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/samarastat/ru/publications/official\\_publications/electronic\\_version/](http://www.http://samarastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/samarastat/ru/publications/official_publications/electronic_version/) (address date: 20.09. 2013).

UDK 664.6:6616123:633.1

## FENUGREEK HAY SEEDS POWDER APPLICATION IN PRODUCTION OF BREAD FROM THE WHEAT BAKING FLOUR

Krutyayeva E. V., senior teacher of «Production technology and examination of products from vegetable raw materials» chair of FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».  
446442, Samara region, settlement Ust'-Kinelskiy, 5 Tovarnaya st.  
E-mail: [polinaegorovna@yandex.ru](mailto:polinaegorovna@yandex.ru)

Flour, bread, diet, food, fenugreek, whiteness, dough, proteins.

*The research purpose – to reveal powder influence from seeds of a fenugreek hay on quality of grain products from a flour wheat baking the highest and first grades. Powder from seeds of a fenugreek hay is brought into the dough in quantity: 1; 2; 3 and 4%. Straight dough way of preparation was used In the trials water temperature at mixing ingredients was 35°C, dough mixing was carried out mechanically. The baking was carried out at a temperature of 220-240°C within 35 min. The experimental batch of bread was made in the conditions of laboratory «Technology of Production and Examination of Products from Vegetable Raw Materials» chair of Farm technology faculty of FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy». By results of researches of organoleptic and physical and chemical indicators of quality three best grain products were allocated: bread from wheat flour of the first grade with addition of 2% of powder from Shambhala seeds, bread from wheat flour of the highest and the first grade with the content of powder from seeds of Shambhala 2% and 3%; as these grain products possess the highest consumer properties in comparison with products without additives. Production of a new type of bread from wheat flour of the first grade will be 2% economic under addition powder from Shambhala seeds, level of profitability of production of this bread will increase respectively by 1%, the annual sum of profit will make 2210 rub. Production of bread from a mix of wheat flour of the highest and the first grades with addition of 2% and 3% of powder from seeds of Shambhala also economically profitable, level of profitability increases by 1,3% and 1,6%. The additional annual profit will make 3680 and 3990 rub.*

#### Bibliography

1. Baulina, T. V. Charakteristika of bakery products for functional food / T. V. Baulina, T. V. Shlenskaya // Confectionery and baking production. – 2011. – №3. – P. 16-17.
2. Zeldich, E. Zdorovye through bread // Bakeries. – 2009. – №6. – P. 56-57.
3. Zeldich, E. A. Problemy of introduction of the Health through Bread program and way of their decision // Confectionery and baking production. – 2011. – №4. – P. 6-7.

4. Kononenko, I.A. New kind of bread in the diet of healthy and sick person / I. A. Kononenko, V.A. Docenko // Hygiene and sanitation. - 2013. - №2. - P. 55-57.
5. Marmuzova, L. V. Tekhnologiya of baking production. Raw materials and materials. – M. : Publishing center «Akademiya», 2008. – 288 p.
6. Fenugreek hay [Electronic resource]. – URL : <http://zooflora.ru/spravochnik-rastenij/pazhitnik/> (date of the address: 03.09.2013).
7. Chernih, Y. A. Quality management methodology wheat bread / Confectionery and bakery production. – 2012. – №10. – P. 18-20.

UDK 633.171:663.4

## INFLUENCE OF HIGH-QUALITY FEATURES OF MILLET ON QUALITY OF LOW ALCOHOL BOUZA DRINK

Makushin A. N., cand. agricultural sciences, assistant professor «The production technology and examination of products from vegetable raw materials» FSBEI HPE «Samara State Agricultural Academy».

446436, Samara Region, settlement Ust-kinelsky, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [mak13a@mail.ru](mailto:mak13a@mail.ru).

Millet, grade, quality, humidity, filminess, low alcohol, drink, taste, a smell, fermentation.

*The research purpose – to define the best grade of millet for production of low alcohol Bouza drink. For research, millet grades recommended for cultivation on the average the Volga region were taken: Russian; Peasant; Zaryana. The compounding was used, described in the historical and ethnographic directory «People World». For determination of quality of used raw materials the grain assessment was carried out: content of impurity; humidity; weight is 100 seeds; nature and filminess. As a result of the conducted researches it was revealed: humidity of grain varied in side-altars of 9,2-9,6%; the largest grain is noted at a grade the Russian, the smallest at Zaryan's grade – the mass of 1000 seeds of 10,1 and 8,5 g, respectively; the greatest volume mass of grain is noted at a grade the Peasant – 793,5 g/l. Protein content was in side-altars of 8,93-9,33%; starch – 50,02-51,20; fat – 3,15-4,48%. From these raw materials 6 types of low alcohol Bouza drink were made: 3 from not unhusk grain of millet of studied grades and 3 from the unhusk grain. It is established that all types of low alcohol Bouza drink conform to GOST 52700-2006 requirements «Low alcohol drinks. The general specifications» on physical and chemical indicators. The minimum quantity of points by an organoleptic assessment was gathered by drinks from a kernel of grain of millet of a grade the Russian, having got 8 points, and the Bouza from a kernel of grain of millet of a grade the Peasant – 9 points. Level of profitability of production of low alcohol Bouza drink makes of integral grain 92,81 of a kernel of 90,02%.*

### Bibliography

1. Alcoholic beverages of an antiquity [Electronic resource]. – URL : [http://s30556663155.mirtesen.ru/blog/43487988366/Alkoholik-drinks of Old Rus'](http://s30556663155.mirtesen.ru/blog/43487988366/Alkoholik-drinks%20of%20Old%20Rus%27) (address date : 06.06.13).
2. GOST 22983–88. Millet. Requirements at preparations and deliveries. – Introduction 01.07.1990. – M. : Gosstandart of Russia, 2009. – 71-76 p.
3. GOST P 52700–2006. Drinks low alcohol. General specifications. – Introduction 01.01.2008. – M.: Gosstandart of Russia, 2009. – 8 p.
4. Dulov, M. I. Influence of mineral feed level and a biological product "Albite" on productivity and a chemical composition of millet grain grades in the forest-steppe of Middle Volga Area / M. I. Dulov, A. V. Volkova, A. N. Makushin // Bulletin of the Samara state agricultural academy. – Samara, 2011. – Issue. 4. – P. 80-84.
5. Kovalevskiy, K. A. Technology of brewing industry. – Kiev, 2004. – 111, 301, 310 p.
6. Makushin, A. N. Effect of a grade on quality of malt from millet grain / A. N. Makushin, A. V. Volkova // Bulletin of the Samara state agricultural academy. – Samara, 2012. – Issue 4. – P. 94-97.
7. People of the world. Historical and ethnographic directory / hl. edition Y.V. Bromley. – M. : Soviet encyclopedia, 1988. – T. VI. – 624 p.

## THE REGULATION OF THE STRUCTURE OF EXTRUDATES OF VEGETABLE RAW MATERIALS

Kurochkin A. A., doctor technical sciences, the professor of chair «Food productions» FSBEI HPE «Penza State Technological University».

440061, Penza, 44/105, Herzen's st.

E-mail: [anatolij\\_kuro@mail.ru](mailto:anatolij_kuro@mail.ru)

Shaburova G. V., cand. technical sciences, the senior lecturer of chair «Food productions» FSBEI HPE «Penza State Technological University».

440061, Penza, 44/105, Herzen's st.

E-mail: [Shaburovs@mail.ru](mailto:Shaburovs@mail.ru)

Frolov D. I., cand. technical sciences, the senior lecturer of chair «Food productions» FSBEI HPE «Penza State Technological University».

440007, Penza, 7, Antonova st.

E-mail: [surr@bk.ru](mailto:surr@bk.ru)

Voronina P. K., graduate students of chair «Food productions» FSBEI HPE «Penza State Technological University».

440061, Penza, 44/105, Herzen's st.

E-mail: [worolina89@mail.ru](mailto:worolina89@mail.ru)

Extrudate, vegetable raw, materials, starch, vacuum.

*The research purpose – to identify and assess the impact of technological factors extrusion process and technical parameters of the extruder on the structure of extrudate vegetable starch raw materials. Experimental studies were performed using a single-screw extruder, additionally equipped with a vacuum chamber and a gateway shutter. The object of the study were selected barley seeds, oats seeds, millet and buckwheat seeds with a mass fraction of moisture 12-18% without flaking of the surface. Crops extrusion processing listed in the extruder without vacuum chamber showed the same pattern: the rapid transition of the material from the high pressure (in the path of the machine) in terms of atmospheric pressure, humidity extrudate compared with the humidity in the test material decreases in the range 21,0-31,9%. The maximum decrease (31,9%) was observed in the experiment with oat and minimum (21%) – in the processing of buckwheat. The transition of extruded product from the high-pressure (2,0-2,7 MPa) in a vacuum chamber with a pressure of 0,02-0,09 MPa significantly intensified the process of removing water from the raw material. Dependence of extrudates expansion index from the moisture of processed grain, air pressure in the vacuum chamber and the diameter of the extruder die opening it is obtained by implementing a 3-x factor of composite central plan. Statistical analysis of experimental data, performed by regression analysis in the environment of Microsoft Excel 2010 and Statistica 10, allowed to obtain a mathematical model of the second order, adequately describing the dependence of the extension index of extrudates (coefficient of explosion) of the studied factors. Analysis of the resulting model indicates a significant impact on the value of the index of extrudates expansion of air pressure in the vacuum chamber of the extruder. By changing the pressure in the vacuum chamber of the extruder can be influenced by humidity and the value of the index extension extrudates, as well as control the intensity of the formation of the porous structure.*

### Bibliography

1. Denisov, S. V. Determining the capacity of the 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. – P. 73-76.
2. Kurochkin, A. A. Theoretical and practical aspects of extrusion technology in brewing / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, V. V. Novikov // Niva Volga region. – 2007. – № 1. – P. 20-24.
3. Kurochkin, A. A. The use of extruded barley for malting / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, V. V. Novikov // Beer and drinks. – 2006. – №5. – P. 16-17.
4. Kurochkin, A. A. The amino acid composition of extruded barley / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova // Beer and drinks. – 2008. – №4. – P. 12.
5. Kurochkin, A. A. Regulation of functional and technological properties of herbal extrudates / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, P. K. Voronina // Bulletin of the Samara State Academy of Agriculture. – 2012. – №4. – P. 86-91.
6. Kurochkin, A. A. Justification of rational parameters of screw extruders in the loading zone / A. A. Kurochkin, V. V. Novikov // XXI century: the results of the past and the present problems. – 2013. – №06 (10). – P. 123-127.
7. Kurochkin, A. A. Methodological aspects of theoretical research extruder for processing of vegetable raw starch / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, V. V. Novikov, S. V. Denisov // XXI century: the results of the past and the present problem is a plus. – 2013. – №06 (10). – P. 46-55.
8. Novikov, V. V. Determination of volumetric flow extruded in a single screw nip press extruder / V. V. Novikov, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova [et al] // Bulletin of the Altai State Agrarian University. – 2011. – №1. – P. 91-94.
9. Ostrikov, A. N. Effect of extrusion process parameters on the expansion factor of grain sticks / A. N. Ostrikov, O. V. Abramov, A. S. Rudometkin, A. S. Popov // Proceedings of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2005. – №22. – P. 53-55.
10. Shaburova, G. V. Protein complex extruded barley / G. V. Shaburova, A. A. Kurochkin, V. V. Novikov, V. P. Chistyakov // Beer and drinks. – 2007. – №3. – P. 12-13.

## THE USE OF PUMPKIN SEEDS IN WAFFLE FILLINGS

Bochkareva Z. A., candidate technical sciences, assistant professor, dept. «Food Production» FSBEI HVE «Penza State Technological University».

440605, Penza, Baidukova dr., 11 1a/ Gagarina st.

E-mail: [bp62@list.ru](mailto:bp62@list.ru)

Waffle, fillings, pumpkin, seeds.

*The research purpose – is the development of technologies of fat toppings for waffles with a product of pumpkin seeds processing. The possibility of enrichment and expansion of assortment of waffle foodstuff by making a paste of whole-milled pumpkin seeds in a fatty stuffing in the amount of 10-20% is shown. The influence of pumpkin seeds to the physico-chemical and organoleptic quality indicators of waffle fatty fillings is studied. Mass fraction of fat in the studied samples in comparison with the reference sample is reduced from 0,6% to 6,3%. When replacing 20% fat by the paste of pumpkin seeds, a deterioration of the technological properties is observed. During the replacement of the part of the confectionery fat in quantity 10% by the paste from the pumpkin seeds the content of proteins increases 1,5, in quantity 15% – 1,7 times, in quantity 20% – 2 times. Fatty filling is enriched by food fibers, the content of mineral substances is considerably grows, especially ferrum – 4-6 times also of zinc 8-13 ones. It is established that the replacement of the part of the confectionery fat by paste from the seeds of pumpkin in amount of 10-15%, does not worsen organoleptic indices, but it increases the food value of waffles.*

### Bibliography

1. Kazonen, Yu. A. Perfection of technology and the development of the formulas of articles made of the waffle dough : the thesis of the candidate of technical sciences : 05.18.15 / Kazonen Yuliya Aleksandrovna. – SPb., 2004. – 185 p.
2. Safyanov, D. A. Development of the wafer articles of functional designation and their marketing estimation / D. A. Safyanov, K. S. Tuksina // Polzunovskii Vestnik. – 2011. – №3/2. – P. 101-104.
3. Antipova, L. V. Development of the imitative products for the preventive maintenance of iron-deficiency anemia for the nourishment of the pregnant women / L. V. Antipova, A. E. Kutsova, N. P. Kuznetsova // The technical sciences. – 2008. – P. 17-22.
4. Milovanova, E. S. Development of the technological solutions by the use of converted products of the pumpkin seeds with the production of the baked articles of the increased food nourishment value : the Author's Abst. of dis. cand. tech. sciences : 05.18.01 / Milovanova Ekaterina Stanislavovna. – Krasnodar, 2010. – 20 p.
5. Sheshnitsan, I. N. Fatty acid composition of pumpkin seed oil / I. N. Sheshnitsan, G. V. Shaburova // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. – 2012. – №4. – P. 103-106.
6. Kurochkin, A. A. Technological bases of innovation approach to processing of the pumpkin seeds / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, I. N. Sheshnitsan, L.Yu. Kulygina // Contemporary state and the prospect for the development of food industry and of public nutrition : coll. materials. – Chelyabinsk : Publishing center of SUSU, 2011. – Vol. 2. – P. 85-87.
7. Pat. 2486753 Russian Federation, the IPC A21D 8/02 Method of bakery / Shaburova G. V., Kurochkin A. A., Petrosova E. V. [et al.] ; the applicant and the patentee FSBEI HVE «The Moscow State University of Technology and management named KG Razumovskiy» ; appl. 18.03.2011 ; publ. 10.07.2013, Bull. №19. – 7 p. : ill.

УДК 641.561+637.521.47

## THE MILLET EXTRUDATE IN TECHNOLOGY OF MEAT CHOPPED PRODUCTS

Bochkareva Z. A., candidate of technical sciences, assistant professor, «Food Production», FSBEI HVE «Penza State Technological University».

440605 Penza, Baidukova dr., 11, 1a/Gagarina st.

E-mail: [bp62@list.ru](mailto:bp62@list.ru)

Kurochkin A. A., doctor technical sciences, professor, «Food production», FSBEI HVE «Penza State Technological University».

440605 Penza, Baidukova dr., 11, 1a/Gagarina st.

E-mail: [anatolii\\_kuro@mail.ru](mailto:anatolii_kuro@mail.ru)

Shaburova G. V., candidate of technical sciences, assistant professor, «Food Production» FSBEI HVE «Penza State Technological University».

440605 Penza, Baidukova dr., 11, 1a/Gagarina st.

E-mail: [Shaburovs@mail.ru](mailto:Shaburovs@mail.ru)

Millet, extrudate, ready-to-cook foods, combined, meat, chopped, products.

*The research purpose – is the reasoning and working out of technology of functional foods from chopped meat with millet ekstrudate. Rational methods of preparing and making extruded millet is reasoned. Hydration of extruded articles millet is soaking it with water with a temperature of 15-20°C, for a period of 5-10 min. Hydro Kit 2,5. The influence of extruded millet on*

physico-chemical and organoleptic quality indicators of combined minced meat products is studied. A fraction of total mass of moisture, protein and fat decreases with an increase in the amount of filler. A fraction of total mass carbohydrates increases. Millet extrudate has a pH 5.45 aqueous solution, i.e. approximately equal to the pH of meat. The pH of the combined mass decreases when mixing chopped mass with the hydrated extrudate. When replacing the raw meat extrudate in an amount of 15%, the pH is reduced by 13%. Slight increase of a fraction of total mass of moisture observed in the samples of chopped meat products by increasing the amount of filler because of rising of water-holding capacity of products as result of adding starch and dietary fiber extruded millet. Introduction of the filler to the formulation increases the yield of finished products from 6 to 26% depending on the amount of the extrudate. The best results are observed in samples of products with substitution of raw meat with an extrudate in an amount of 5 and 10%. The optimum amount of the chopped meat extrudate weight in the hydrated form was 5-10%.

#### Bibliography

1. Voronina, P. K. Cereal extrudates in the food industry // The contribution of young scientists in the innovative development of Russian agriculture : the collection of materials-Russia scientific-practical conference dedicated to the 60th anniversary of State educational institution of higher education «Penza State Agricultural Academy». – Penza, 2011. – Vol. II. – P. 41-42.
2. Zagorovskaya, V. Self-medication sausage is allowed? Meat products – instead of pills // Meat area. – 2013. – №2 (93). – P. 6-16.
3. Kurochkin, A. A. Amino acid composition of the extruded barley / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova // Beer and drinks. – 2008. – №4. – P. 12
4. Kurochkin, A. A. Regulation of functional and technological properties of the extrudates plant raw material / G. V. Shaburova, A. A. Kurochkin, P. K. Voronina // Bulletin of the Samara State Agriculture the Academy. – 2012. – №4. – C. 86-91.
5. Lebedeva, L. I. Application of herbal ingredients in the production of meat products // All about meat : technical journal VNIIMP. – 2004. – №2. – P. 27-35.
6. 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.
7. Shlenskaya, T. V. The usage of cereals in the manufacture of minced meat mass / T. V. Shlenskaya, Z. A. Bochkareva, N. M. Shlenskaya // Storage and processing of agricultural raw materials : scientific-theoretical journal. – 2010. – №1. – P. 30-31.
8. Shaburova, G. V. An extruded barley protein complex / G. V. Shaburova, A. A. Kurochkin, V. V. Novikov, V. P. Chistyakov // Beer and drinks. – 2007. – №3. – P. 12-13.

UDK 663.42 : 663.12

## TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND EXTRUDATE BARLEY BEER CHARACTERISTICS

Voronina P. K., post-graduate student of chair "Food production" FSBEI HVE «Penza State Technological University».

440061, Penza, Herzen's, h. 44, ap. 105.

E-mail: [worolina89@mail.ru](mailto:worolina89@mail.ru)

Beer, barley, extrudate, technology.

*The research purpose – the development of technology, using beer instead of extruded barley malting barley malt. Studied the effect of the duration of extrusion processing on the content of starch, dextrin, soluble sugars and extract content of barley in the brewing industry accepted methods. The dependence of the studied parameters on the duration of treatment. The best results were achieved in the processing of barley for 15-20 seconds. Developed a new technology and formulation beer instead of using extruded barley malt in an amount of from 10 to 20% by weight of the cereals. A method for producing wort – infusion. This reduces the process of sugarification, fermentation process is intensified wort. Engineering samples of beer with the introduction of 15 and 20% extruded barley wort were characterized by higher rates of alcohol and lower acidity. Adding extrudate barley amount more than 20% by weight of cereals leads to a deterioration of the organoleptic and physico-chemical characteristics of beer. Thus, the use of barley in the manufacture of beer subjected to extrusion processing, in quantities of 15-20% by weight of cereals contributes to intensification of the process of sugarification by mashing, wort amine nitrogen enrichment, enhance fermentable carbohydrates, activation fermentation wort.*

#### Bibliography

1. Ostrikov, A. N. Extrusion Technology of Food texturates / A. N. Ostrikov, M. A. Deaf, A. S. Rudometkin, E. G. Okulich-Casarin // Food Industry. – 2007. – № 9. – P. 18-20.
2. Kurochkin, A. A. Theoretical and practical aspects of extrusion technology in brewing / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, V. V. Novikov // Niva Volga region. – 2007. – №1. – P. 20-24.
3. Pat. 2486753 Russian Federation, IPC A21D 8/02. A method of producing bakery products / G. V. Shaburova, A. A. Kurochkin, E. V. Petrosova [et al.]. – №2011110417/13 ; appl.18.03.2011 ; publ. 10.07.2013, Bull. №19. – 6 p.
4. Pat. 2460315 Russian Federation, IPC A23L1/00. The method production of extrudates / G.V. Shaburova, A.A. Kurochkin, P.K. Voronina [et al.]. – №20011107960 ; appl. 01.03.2011 ; publ. 10.09.2011, Bull. №25. – 6 p.

5. Pat. 2480009 Russian Federation, MPK7 A21D 8/ 02. Method of production of bread / G. V. Shaburova, A. A. Kurochkin, E. V. Petrosova, V. V. Sudarikova. – №2011111415/13 ; appl. 18.03.2011 ; publ. 27.04.2013, Bull. №12. – 3 p.
6. Kurochkin, A. A. Methodological aspects of theoretical research extruder for processing of vegetable raw starch / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, V. V. Novikov // XXI century: the results of the past and the present problem is a plus. – 2013. – №6. – P. 46-55.
7. Shaburova, G. V. Protein complex extruded barley / G. V. Shaburova, A. A. Kurochkin, V. V. Novikov, V. P. Chistyakov // Beer and drinks. – 2007. – №3. – P. 12-13.
8. Kurochkin, A. A. The amino acid composition of extruded barley / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova // Beer and drinks. – 2008. – №4. – P.12.
9. Kurochkin, A. A. Regulation of functional and technological properties of the extrudates herbal / A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova, P. K. Voronina // News of the Samara State Academy of Agriculture. – 2012. – №4. – P. 86-91.
10. Voronina, P. K. Formation of quality beer in the fermentation of beer wort using extruded barley / P. K. Voronina, A. A. Kurochkin // News of the Samara State Academy of Agriculture. – 2012. – №4. – P. 100-103.

UDK 632.937 : 631.563 : 633.11 [321]

## EFFECTS OF PLANTS – REPELLENTS ON GRAIN PESTS DEVELOPMENT UNDER SPRING WHEAT STORAGE

Romadina Ju. A., assistant professor of the department «Technology of production and examination of herbal products» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».  
446442, Samara region, settlement Ust'-Kinel'skiy, 5 Tovarnaya st.  
E-mail: [kseniya@mail.ru](mailto:kseniya@mail.ru)

Grain, repellents, pests, biology.

*The research purpose – to expose the most effective types of rheochryns of phylogenous and methods of their application at protecting of grain of wheat from the wreckers of panary after-passes. We studied the grain of spring wheat varieties Kinel'skoye 59, zoned in the Samara region. Studied the effect of 6 – repellent plant species used in various forms (oil, whole and crushed leaves or flowers, alcohol and aqueous extracts): allspice, mint grass, bay tree, lambsquarters, Sochirca field and marigold, the following biological parameters: free choice of food, the loss of dry matter, development duration lifetime. When feeding beetles small black beetle smallest grain mass loss observed in the presence of essential oil of cloves (86% less than in the control) and the aqueous extract and dried peppermint leaves and flowers of carnation (by 72%). Emergence of small black beetles beetle does not occur on the grain with crushed clove flowers. The death of the granary weevil beetle occurs in the presence of chopped mint (by 17,7% less than in controls). Complex effect of repellents on the granary weevil appeared in samples with crushed clove flowers and leaves of bay leaf. Lowest life expectancy of small black beetles beetle was observed on grain treated with aqueous extract of mint and cloves, which killed 67,2-68,0% beetles. greatest deterrent effect of small black beetles beetle appears if you select write on corn treated with mint essential oil (by 96,2% compared with control) and clove oil (91,6 %). More effective form repellents are crushed leaves and flowers of plants (bay leaf, clove) and peppermint essential oil, compared with clove oil.*

### Bibliography

1. Repellent [Electronic resource]. – URL: <http://www.daker.ru/reference/repellent> (date accessed : 15.05.2013).
2. Sai, Frigate Mpy. Use of plant products against pests / Sai Mpy Frigate, A. M. Pomazkov // Plant protection and quarantine. – 1992. – №2. – P. 36-37.
3. Poisons and chemicals [Electronic resource]. – URL: <http://www.museion.ru/2.1/repelent.html> (date accessed: 05.04.2013).
4. Ali, A. Bio-efficacy of some plant leaf extracts against mustard aphid, *Lipaphis erysimi* Kalt. on Indian mustard, *Brassica juncea* / A. Ali, P. Q. Rizvi, F. R. Khan // J. of plant protection research. – Poznan-Warsaw : Inst. of plant protection polish acad. of science, 2010. – Vol. 50, №2. – P. 130-132.
5. Ibrahim, M. A. Insecticidal, repellent, antimicrobial activity and phytotoxicity of essential oils: with special reference to limonene and its suitability for control of insect pests / M. A. Ibrahim, P. Kainulainen, A. Aflatuni [et al.] // Agr. Food Sc. in Finland. – 2001. – Vol. 10, №3. – P. 243-259.
6. Song, Xu-Hong. Effect of beta-asarone on the activities of four enzymes in adults of *Rhizopertha dominica* (Fabricius) (Coleoptera: Bostrichidae) / Xu-Hong Song, Yan Qiu, Yan Zhang Huang [et al.] // Acta entomol. sinica. – 2008. – Vol. 51, №9. – P. 986-991.
7. Huang, Yan-Zhang. Contact and repellency activities of ethanol extracts from twenty medicinal plants against *Rhizopertha dominica* (Fab.) (Coleoptera: Bostrichidae) / Huang Yan-Zhang, Yang Chang-Ju, Xue Dong [et al.] // Acta entomol. sinica. – 2007. – Vol. 50, №2. – P. 118-124.

## INFLUENCE OF THE COMPLEX FOOD ADDITIVE «FLEISHWURST A 35269» (15% BEEF SIMULATION) ON THE QUALITY OF COOKED SAUSAGES FROM POULTRY

Romanova T. N., cand. agricultural sciences, associate professor of the department «Technology of processing and examination of products of animal husbandry» FSBEI HPE «Samara state agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust-kinelsky, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [roma\\_alisa\\_ru@mail.ru](mailto:roma_alisa_ru@mail.ru).

Poultry, poultry, food, additive, quality.

*The research purpose – to expose influence of complex food addition «Fleishwurst A 35269» (15% beef simulation) on the quality of cooked sausages from poultry. Studies were conducted in laboratory conditions of the chair «Technology of processing and examination of products of animal husbandry» of the Samara state agricultural Academy, faculty of technology and in the testing laboratory of FSEI «Samara referential centre of the Federal service for veterinary and phytosanitary control». The object of research were cooked sausages from poultry with the addition of a complex food aromatic additives, which was part of minced meat in different quantities, %: 0,6; 0,8; 1,0; 1,2. The control sample was submitted without the Supplement. On the basis of the studies, conclusions can be made: the use of a complex food additive «Fleishwurst A 35269» in the production of sausages improves the flavour and sausages, manufactured products is more juicy, tender, increases the range of finished products. All the samples had good organoleptic characteristics, but it is best manifested themselves samples 4,5. Their appearance was more delicious and had excellent taste qualities, physico-chemical indicators of the best have samples 2 and 5 for fat content and samples 2 and 4 the content of the protein. Total moisture, хлопустому sodium all models conform to the permitted norm. The best option experience was 5 model with the addition of 1.2% food additive, he was more gentle, pleasant on taste, with excellent taste characteristics that distinguishes it from the other examined samples of sausages.*

### Bibliography

1. Antipova, L. V. Methods of research of meat and meat products // Modern problems of science and образования. – 2009. – №1. – P. 22-22.
2. Zharinov, A. I. «Technologisms» raw meat // Meat industry. – 2008. – №2. – P. 26-29.
3. Klimova, E. V. On food safety in food supplements // Food and processing industry : abstract journal. – 2008. – №3. – 886 p.
4. Kosnyhrev, L. M. Examination of sausages // Herald of the Russian economic University after G.B. Plekhanova. – 2008. – №5. – P.101-108.
5. Sandriev, D. S. The market of meat and sausage products in Russia. Bulletin of agricultural and processing enterprises. – 2006. – №2. – P. 53-56.
6. Sycheva, O. Improving the accuracy of organoleptic evaluation // Achievement of science and technology of agriculture. – 2010. – №12. – P. 79-805.
7. SanPiN 2.3.21078-01 Hygienic requirements for safety and nutrition value of food products [Electronic resource]. – URL : [http://zakonrus.ru/gost/sanpin\\_232\\_1078\\_01.htm](http://zakonrus.ru/gost/sanpin_232_1078_01.htm) (дата обращения : 03.07.2013).
8. SanPiN 2.3.21293-03 Hygienical requirements on application of food addition [Electronic resource]. – URL : <http://www.bestpravo.ru/federalnoje/ea-normy/o4b.htm> (дата обращения : 03.07.2013).
9. TU 61 of the Russian Federation 01-177-02. Sausages and sausages. Technical conditions. – Michurinsk, 2007. – 35 p.

## SAMARA REGION CROPS RESISTANCY TO PESTS WHILE STORAGING

Romadina Yu. A., assistant professor of the chair «Technology of production and from vegetative raw materials examination» FSBEI HVE «Samara State Agricultural Academy».

446442, Samara region, settlement Ust'-Kinelskiy, 5 Tovarnaya st.

E-mail: [kсениya@mail.ru](mailto:kсениya@mail.ru)

Sustainability, grain pests, storage.

*The research purpose – is to determine the stability of spring and winter wheat grain varieties to storage stocks pests due to biological and chemical indicators. 6 varieties of grain crops 3 varieties of spring wheat – Kinel'skaja Niva, Kinel.skaja Otrada, Грекум 3835, 3 varieties of winter wheat Volga 86, Konstantinovskaya Erythrospermum 30-36 have been studied towards Sitophilus granarium L., Rhizopertha dominica F. and small black Tribolium destructor Uytt. Among the spring wheat grain varieties the Грекум 3835 showed highest resistance to the barn Sitophilus granarium L., and small black Tribolium destructor Uytt, and to Rhizopertha dominica F. – Kinel'skaja Otrada. Among grain winter wheat varieties the most resistant was variety of Erythrospermum 30-36, which had smaller weight loss during pests hosting and higher their mortus number. Grain varieties of winter wheat after all three pests types hosting and feeding showed no significant differences in the weight loss that ranged from*

0,09 to 0,14, Comparison of grain studied varieties, chemical composition have estimated that their resistance to pests is associated with individual content of grain compounds.

#### Bibliography

1. Pests of grain stocks [Electronic resource]. – URL: <http://www.rsn-vologda.ru/news/vrediteli-khlebykh-zapasov> (reference date: 05.09.2013)
2. Zakladnoi, G. A. Sustainability of rice-grain damage to rice long-nose / G. A. Zakladnoi, B. G. J. Kabir // Plant protection and quarantine. – 2003. – №6. – С. 38-40.
3. Lavrennikova, O. A. Resistance varieties of cereal crops grown in the Samara region, to pests storage : dissertation of the candidate of technical sciences / Lavrennikova Ol'ga Alekseevna. – Kinel', 2004. – 24 p.
4. Levchenko, E. A. Rice and granary weevil reproduction on the seed of certain varieties of spring barley and their parent forms / E. A. Levchenko, E. I. Imshenetskii // Storage. – 2005. – №3. – P. 23-64.
5. Khloptseva, R. I. Influence of temperature and relative humidity on talk sicnosti diatomaceous earth for булавового small хрущака (*Tribolium castaneum*) and small flour хрущака (*T. confusum*) // Ecological safety-safety in agribusiness : abstract journal. – 2002. – №3. – 673 p.
6. Storage and re-development of agricultural products [Electronic resource]. – URL: <http://www.5ballov.ru/referats/preview/77638/2> (reference date: 03.09.2013).

# Информация для авторов

Самарская государственная сельскохозяйственная академия предлагает всем желающим аспирантам, преподавателям, научным работникам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии», который включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, по следующим рубрикам:

## I полугодие

### Выпуск 1

Ветеринарная медицина;  
Биотехнология и экология животных.

### Выпуск 2

Экономика, организация, статистика и экономический анализ;  
Менеджмент и маркетинг, бухгалтер и финансы, экономическая теория;  
Педагогика и психология.

## II полугодие

### Выпуск 3

Эффективность и эксплуатационная надежность сельскохозяйственной техники;  
Современные технологии и средства механизации в растениеводстве;  
Машиноиспользование в специализированных технологиях АПК.

### Выпуск 4

Агрономия и защита растений;  
Технология переработки сельскохозяйственной продукции, товароведение, экспертиза и таможенное дело.

Индекс по каталогу «Почта России» – 72654.

Периодичность выхода – 4 раза в год.

Адрес редакции: 446442, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, тел.: (84663) 46-2-47, E-mail: [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)

## Требования к оформлению статей

**Статьи представляются в редакционно-издательский центр на русском языке** (1 экз. и их электронные варианты на CD RW, архиваторы не применять). Бумажный и электронный вариант должны полностью соответствовать друг другу.

Статья набирается в редакторе Microsoft WORD со следующими установками: поля страницы сверху – 2 см, слева – 3 см, рамка текста 16 x 25 см. Стиль обычный. Шрифт – Times New Roman Cyr. Размер – 13, межстрочный интервал для текста – полуторный, для таблиц – одинарный, режим выравнивания – по ширине, расстановка переносов – автоматическая. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту (1,27 см). Слева без абзаца УДК или ББК, пропущенная строка – название статьи (жирным 14 размер), пропущенная строка – ФИО, место работы, ученая степень, ученое звание, должность, контактные телефоны с указанием кода, почтового и электронного адресов, затем пропущенная строка – ключевые слова (3-5 слов), пропущенная строка – реферат на статью, средний объем 2000 символов (200-250 слов), 12 размер, интервал одинарный (не следует начинать реферат с повторения названия статьи; необходимо осветить цель, методы, результаты, желательно с приведением количественных данных, четко сформулировать выводы; не допускается разбивка на абзацы и использование вводных слов и предложений). Пропущенная строка, затем текст статьи (размер шрифта – 13). Текст публикуемого материала должен быть изложен лаконичным, ясным языком. **В начале статьи следует кратко сформулировать проблематику исследования (актуальность), затем изложить цель исследования, задачи данной работы, в конце статьи – полученные научные результаты с указанием их прикладного характера.**

В конце статьи на **АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ** указывают ФИО, место работы, ученую степень, ученое звание, должность, контактные телефоны с кодом, почтовый и электронный адрес, название статьи, ключевые слова, реферат и библиографический список.

В тексте могут быть таблицы и рисунки, таблицы создавать в WORD. Иллюстративный материал должен быть четким, ясным, качественным. Формулы набирать без пропусков по центру. Рисунки и графики только штриховые без полутонов и заливки цветом, подрисовочные надписи выравнивать по центру. Статья не должна заканчиваться формулой, таблицей, рисунком.

**Объем рукописи 7-10 стандартных страниц текста, включая таблицы и рисунки**

(не более трех). Заголовок статьи не должен содержать более 70 знаков.

Библиографический список оформлять по ГОСТ 7.1-2003 (**7-10 источников не старше 10 лет**), по тексту статьи должны быть ссылки на используемую литературу (в квадратных скобках), **НЕ ДОПУСКАЮТСЯ ССЫЛКИ НА УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ.**

**В конце статьи в обязательном порядке указывается рубрика, в которую вы хотите поместить свою статью. Статья подписывается автором и научным руководителем (для аспирантов), прикладывается рецензия специалиста по данной тематике (доктора наук или профессора) и ксерокопия абонемента на полугодовую подписку журнала в соответствии с количеством заявленных авторов. Представляется лично в РИЦ в установленные сроки.**

**За содержание статьи (точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных) ответственность несет автор (авторы).** Материалы, оформление которых не соответствует изложенным выше требованиям, редколлегией не рассматриваются.

*Текст статьи проверяется на антиплагиат, уникальность должна быть не ниже 90%.*

Плата с аспирантов за публикацию рукописи не взимается. Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку. В случае отрицательной рецензии статья с рецензией возвращается автору. Отклоненная статья может быть повторно представлена в редакцию после доработки по замечаниям рецензентов. Принятые к публикации или отклоненные редакцией рукописи и дисковые носители авторам не возвращаются.

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 633.152.47

### КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМ ВЫСЕВА И ОБРАБОТКИ ГЕРБИЦИДАМИ

**Куконкова Анастасия Александровна**, аспирант кафедры «Технология хранения и переработка сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия».

603107 г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97.

Тел.: 8 (831 46) 26-5-08.

**Терехов Михаил Борисович**, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Технология хранения и переработка сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия».

603107 г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97.

Тел.: 8 (831 46) 26-5-08.

**Ключевые слова:** тритикале, натура, стекловидность, белок, гербициды.

*Цель исследования – улучшить качество зерна ярового тритикале. Опыт закладывался по двухфакторной схеме в 4-кратной повторности. Изучено качество зерна ярового тритикале в зависимости от норм высева и обработки гербицидами (Магnum + Дикамерон Гранд). Посевной материал – яровой тритикале сорта Ульяна. Качество зерна зерновых культур оценивали рядом показателей, которые в совокупности характеризуют его физико-химические, пищевые и технологические свойства. Основные физические показатели качества зерна – натура и стекловидность. Максимальными значениями натуры характеризовалось зерно, полученное в 2007 г. Натура зерна в условиях данного года варьировала от 715 до 716 г/л на вариантах без обработки и от 714 до 716 г/л – на вариантах с обработкой гербицидами. Во все годы исследований стекловидность зерна ярового тритикале в вариантах, обработанных гербицидом, была выше, относительно таковых, необработанных гербицидом. Содержание белка в зерне (в среднем за 3 года) варьировало от 13,1 до 13,9% на вариантах, необработанных гербицидом, и от 13,7 до 14,7% – на вариантах, обработанных гербицидом. В среднем за 3 года величина валового сбора на вариантах без гербицидов составляла 372,3-437,9 кг/га, а на вариантах с обработкой посевов гербицидами – 505,1-553,5 кг/га. Максимальный валовый сбор белка с гектара был получен в 2008 г. Самым низким валовым сбором белка характеризовался 2007 г. Установлено, что качество зерна ярового тритикале зависело от нормы высева и обработки посевов гербицидами.*

Эффективность любого агротехнического приема получения высоких урожаев тритикале подтверждает необходимость применения оптимальных норм высева, обработки гербицидами, и действия на качество получаемой продукции [5].

*Цель исследования – улучшить качество зерна ярового тритикале.*

*Задача исследования – определить оптимальные нормы высева и изучить зависимость от обработки гербицидами.*

*Материалы и методы исследований.* Продолжение текста статьи....

*Результаты исследований.* Продолжение текста статьи....

*Заключение.* Продолжение текста статьи....

#### Библиографический список

1. Алещенко, А. М. Оценка исходного материала для селекции яровых форм тритикале в условиях ЦЧР // Достижения аграрной науки в начале XXI века. – Волгоград ; Воронеж, 2010. – С. 227-231.
2. Булавина, Т. М. О влиянии агробиологических факторов на содержание белка в зерне ярового тритикале // Почвенные исследования и применение удобрений : сб. науч. тр. – Минск : Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, 2007. – Вып. 27. – С.183-189.
3. Булавина, Т. М. Основные факторы, определяющие содержание белка в зерне озимого тритикале // Наука – сельскохозяйственному производству и образованию. – Смоленск, 2009. – С. 45-47.
4. ГОСТ Р 53899 – 2010. Тритикале кормовое. Технические условия. – М., 2011. – 56 с.
5. Кшникаткина, А. Н. Сортоизучение озимой тритикале / А. Н. Кшникаткина, Н. В. Рогожкина // Кормопроизводство. – 2013. – №10. – С. 21-22.
6. Мастеров, А. С. Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество зерна яровой тритикале и картофеля на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах северо-восточной части Республики Беларусь : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.04 / Мастеров Алексей Сергеевич. – Минск, 2008. – С. 23.
7. Пшеничко, Н. М. Влияние нормы высева на урожайность и качество зерна ярового тритикале / Н. М. Пшеничко, В. С. Тоцев // Совершенствование технологий производства и повышение качества продуктивности растениеводства. – Нижний Новгород, 2008. – С. 28-30.

## The Quality of Spring Triticale Grain Depending on Sowing Norm and Processing by Herbicides

**Kukonkova A.A.**, graduate student of «Technology of storage and processing of agricultural products», State educational institution of higher education «Nizhny Novgorod State Agricultural Academy».

603107 Nizhny Novgorod, Gagarin Avenue, 97.

Tel.: 8 (831 46) 05-26-08.

**Terehov M.B.**, Dr. agricultural Sciences, prof., Head. Department "Technology of storage and processing of agricultural products, «State educational institution of higher education «Nizhny Novgorod State Agricultural Academy».

603107 Nizhny Novgorod, Gagarin Avenue, 97.

Tel.: 8 (831 46) 05-26-08.

Triticale, nature, vitreous, protein, herbicides.

The purpose of the study – to improve the quality of grain of spring Triticale. The Experience was conducted within two-factor scheme in 4 replicates. The quality of grain of spring Triticale has been studied depending on seeding rates and herbicide treatment (Magnum + Dikameron Grand). Seed material – spring Triticale variety – Ulyana. The quality of grain crops was estimated by a number of indicators that jointly characterize its physical-chemical, nutritional and technological properties. The basic physical parameters of grain quality – nature and glassy. Grain obtained in 2007 has been characterized by Maximum values of nature. Grain nature of the current year ranged from 715 to 716 g/l for versions without herbicide treatment and from 714 to 716 g/l – for versions with herbicide treatment. In every experiment year herbicide treated spring Triticale grain glassiness was higher relative to that of untreated herbicide. The protein content in grain (average for 3 years) ranged from 13,1 to 13,9% for trials untreated herbicide and from 13,7 to 14,7% – by trials with herbicide treatment. The average 3-year value of total yield for treatments without herbicides was 372,3-437,9 kg / ha, and on the options to the processing of crops with herbicides – 505,1-553,5 kg/ha. The maximum total yield of protein per hectare was obtained in 2008 The lowest gross protein was characterized in 2007 found that the quality of grain of spring Triticale has been dependent on a seeding rate and herbicides application on seeded crops.

#### Bibliography

1. Aleshchenko, A. M. Evaluation of starting material for selection of spring triticale forms in the Central chernozemic area // Achievements of agricultural science in the beginning of the XXI century. – Volgograd ; Voronezh, 2010. – P. 227-231.
2. Bulavina, T. M. Agro-biological factors impact on spring triticale grain protein content // Soil research and fertilizers application : collection of scientific papers. – Minsk : Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Belarus NAS. – 2007. – Vol. 27. – P.183-189.
3. Bulavina, T. M. Key factors determining protein content in the winter triticale grain // Science to agricultural production and education. – Smolensk, 2009. – P. 45-47.
4. GOST R 53899-2010. Triticale forage. Specifications. – М., 2011. – 56 с.
5. Kshnikatkina, A. N. Winter triticale varieties study / A. N. Kshnikatkina, N. V. Rogozhshkina // Feeds production. – 2013. – №10. – P. 21-22.
6. Masterov, A. S. Influence of fertilizers and growth regulators on yield and quality of spring triticale grain and potato on the sod-podzolic loam soils in the environment of north-eastern part of the Republic Belarus : candidate of agricultural sciences dissertation author's abstract : 06.01.04 / Masterov Aleksey Sergeevich. – Minsk, 2008. – P. 23.
7. Pshenichko, N. M. Seeding rate effect on spring triticale yield and grain quality / N. M. Pshenichko, V. S. Toshev // Production technologies and crop productivity improvement. – Nizshniy Novgorod, 2008. – P. 28-30.

**Убедительно просим проверять текст на наличие орфографических и синтаксических ошибок, а электронные носители на наличие вирусов.**