

Известия

САМАРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

№ 4/2012



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 №4/2012

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

Отпечатано в типографии
ООО Издательство «Книга»

г. Самара, ул. Песчаная, 1

Тел.: (846) 267-36-82.

E-mail: izdatkniga@yandex.ru

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

в каталоге «Почта России» – 72654

Подписано в печать 16.10.2012.

Формат 60×84/8.

Печ. л.18,13.

Тираж 500. Заказ № 751

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

Милюткин В.А., доктор технических наук, профессор
Главный научный редактор, председатель
редакционно-издательского совета

Зам. главного научного редактора:

Васин В.Г., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Петров А.М., кандидат технических наук, профессор

Редакционно-издательский совет

Дулов Михаил Иванович	доктор с.-х. наук, профессор
Фатыхов Ильдус Шамилович	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
Золотухин Сергей Николаевич	доктор вет. наук, профессор
Ухтверов 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
Курочкин Анатолий Алексеевич	доктор техн. наук, профессор
Петрова Светлана Станиславовна	кандидат техн. наук, доцент
Заводчиков Николай Дмитриевич	доктор экон. наук, профессор
Демишкевич Галина Михайловна	доктор экон. наук
Уварова Людмила Серафимовна	доцент, кандидат экон. наук
Косырев Василий Петрович	доктор пед. наук, профессор
Горячев Михаил Дмитриевич	доктор пед. наук, профессор
Сычёва Галина Викторовна	доцент, кандидат истор. наук

УДК 630

© ФГБОУ ВПО СГСХА, 2012

АГРОНОМИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 633.1«321»:632.954

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В БОРЬБЕ С СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

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.

Тел.: 8(84663) 46-1-37.

Просандеев Николай Анатольевич, соискатель кафедры «Растениеводство и селекция» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

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

Тел.: 8(84663) 46-1-37.

Ключевые слова: сорняки, гербициды, синергизм, эффективность, устойчивость.

Показана эффективность гербицидов Кирово-Чепецкой химической компании и их смесей в борьбе с двудольными сорняками, при обработке посевов пшеницы в два срока: в фазу кущения и выхода в трубку.

Широкомасштабное внедрение в практику энергосберегающих технологий, нулевой или минимальной обработки почвы, не всегда обосновано с позиции защиты растений и может спровоцировать массовое размножение вредителей, болезней, сорняков [4]. Стремительно ухудшается гербиологическая обстановка на полях. При этом отмечается не только количественный рост засоренных площадей, но происходит и качественное изменение видового состава сорной флоры в сторону доминирования трудно искореняемых многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняков. Все эти факты свидетельствуют о крайней степени фитосанитарной дестабилизации агроценозов зерновых культур.

Основой решения данной проблемы на полях является применение гербицидов и их смесей.

Большинство гербицидов не обладают широким спектром действия. К резкому повышению их эффективности приводит смешивание гербицидов. Благодаря смешиванию препаратов расширяется спектр их действия, в отдельных случаях (при эффекте синергизма) появляется возможность снизить нормы расхода, сократить число обработок. Применение баковых смесей экономически более выгодно [1, 3].

Комплексное использование химических средств в производстве зерна и, прежде всего, применение их баковых смесей представляет большой интерес для практики сельскохозяйственного производства, так как открывает реальную возможность уменьшения пестицидной нагрузки на природу [1, 2, 3, 5, 6, 7, 8].

ООО «Кирово-Чепецкая химическая компания» применяет инновационные технологии при создании пестицидов, одним из представителей этой группы является послевсходовый гербицид для посевов злаковых культур – Ковбой супер, ВГР, созданный на основе двух активных действующих веществ дикамбы (298 г/л) и хлорсульфурина (17,5 г/л), обеспечивает тем самым увеличение биологической активности на широкий спектр сорного ценоза. В связи с этим возникла необходимость изучения этого препарата, а также баковых смесей с гербицидом Рефери.

Цель исследований – оценить эффективность гербицидов и их смесей в борьбе с широколиственными сорняками в посевах пшеницы. Исходя из поставленной цели, в задачи исследований входило: провести изучение динамики засоренности посевов пшеницы при применении гербицидов в фазе кущения и выхода

в трубку; дать оценку биологической эффективности гербицидов Кирово-Чепецкой химической компании в борьбе с двудольными сорняками.

Условия и методика опыта. Полевой опыт был заложен и проводился в экспериментальном кормовом севообороте №2 научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры растениеводства и селекции Самарской ГСХА. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточнокarbonатный среднегумусный среднетяжелосуглинистый с содержанием легкогидролизуемого азота 15,3 мг, подвижного фосфора – 8,6 и обменного калия – 23,9 мг на 100 г почвы. Объемная масса слоя почвы 0-0,1 м – 1,27 г/см³, рН_{сол} – 5,8. Предшествующей культурой была соя. Агротехника включала в себя лущение стерни, отвальную вспашку, боронование и предпосевную культивацию на глубину 6-8 см. Посев проводился сеялкой ССНП-16 обычным рядовым способом, обработку посевов гербицидами и баковыми смесями проводили согласно схеме опыта в фазе кущения (ВВСН 23) и выхода в трубку (ВВСН 32), уборка урожая поделаяночная. Варианты опыта предусматривали использование посевов на фураж.

В двухфакторном опыте на посевах яровой пшеницы и ячменя изучались при двух сроках обработки в фазе кущения (ВВСН 23) и выхода в трубку (ВВСН 32). Применялись гербициды и смеси Ковбой (стандарт) (190 мл/га); Рефери (140 мл/га) + Гранстар (7,5 г/га); Рефери (140 мл/га) + Метафор (5 г/га); Ковбой супер (170 мл/га); Ковбой супер (150 мл/га).

Работа проводилась с сортами: пшеница Тулайковская 10, ячмень Прерия.

В опытах исследования проводились по единой общепринятой методике. Экспериментальная работа выполнялась с учетом методики полевого опыта Б. А. Доспехова (1985).

Результаты исследований. Результаты исследований 2008-2011 гг. показали, что применение гербицидов Кирово-Чепецкой химической компании и баковых смесей на их основе снижает общий фон засорения за счет уничтожения широколистных сорняков.

Так общая засоренность посевов перед обработкой была сформирована из однолетних сорняков щирицы запрокинутой и проса куриного, лебеды раскидистой, и многолетних корнеотпрысковых сорняков вьюнка полевого, осота голубого, осота желтого. Перед обработками количество и масса сорняков находились на высоком уровне, так перед первой обработкой в 2008 г. (в фазу кущения), среднее количество осота голубого и желтого в посевах пшеницы и ячменя было в пределах 5-7 шт./м², вьюнка полевого – до 6 шт., а щирицы – до 21 шт./м², при этом их общая биомасса была в пределах 77,4-128,0 г/м². Схожая закономерность отмечалась и в 2009 г., с той лишь разницей, что более сухие условия начала вегетации не способствовали интенсивному развитию сорной растительности. Количество однолетних яровых сорняков не превышало 15-16 шт. с общей биомассой 14,3-18,6 г, общее количество многолетних сорняков находилось в пределах 7 шт. с массой 7,1-11,7 г. Аналогичная ситуация наблюдалась и в 2010 г., количество однолетних сорняков на 1 м² было на уровне 17-20 шт. с массой 14,9-18,5 г, количество многолетних сорняков – 9-11 шт. с биомассой 16,9-23,6 г. В условиях вегетационного периода 2011 г. в посевах пшеницы и ячменя преобладала засоренность однолетними сорняками 39-49 шт./м² с общей биомассой 49,7-56,7 г, многолетних сорняков перед обработкой было значительно меньше 3-4 шт./м² с общей биомассой 16,3-23,8 г (табл. 1).

Применение гербицидов и баковых смесей обеспечило снижение численности сорных растений, а присутствие в составе изучаемых вариантов действующих веществ на основе производных сульфанилмочевин способствовало замедлению развития проростков новых широколистных сорняков.

Таблица 1

Видовой состав сорняков перед обработкой в фазу кущения на 1 м²

Культура	Вид сорняка	2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.	
		кол-во, шт.	масса, г						
Пшеница	Просо куриное	20	16,3	1	0,6	2	1,1	13	17,4
	Щирица запрокинутая	21	15,9	14	18,0	18	17,4	36	39,3
	Вьюнок полевой	6	15,8	3	4,3	7	15,6	1	4,6
	Осот голубой	6	11,7	3	6,6	3	6,1	1	9,7
	Осот желтый	5	17,5	1	0,8	1	1,9	1	3,2
Ячмень	Просо куриное	18	39,3	5	3,4	3	1,7	14	19,6
	Щирица запрокинутая	21	24,9	11	10,9	14	13,2	25	30,1
	Вьюнок полевой	6	32,4	4	3,7	6	12,8	2	8,3
	Осот голубой	5	14,4	2	2,6	1	2,2	1	9,0
	Осот желтый	7	16,8	1	0,8	2	1,9	1	6,5

В 2008 г. применение гербицидов и баковых смесей обеспечило снижение количества и массы сорняков до уровня 115-128 шт./м² и 78,2-110,2 г/м² (через 30 дней после обработки), относительно контроля, который имел значения в пределах 148 шт./м² и 317,2 г/м². Максимальный эффект был получен на варианте «Ковбой супер» с нормой 170 мл/га, на котором полностью был уничтожен осот желтый и голубой, а количество вьюнка полевого, даже через 45 дней после обработки, не превышало 9 шт./м².

Вегетационный период 2009 г. был более жарким, в связи с этим, интенсивность развития сорняков была ниже. Так через 30 дней после обработки в фазу кущения общий уровень засоренности на контрольном варианте был относительно невысоким, до 29 шт. (67,2 г) проса куриного, до 28 шт. (29,7 г) щирицы запрокинутой. Количество многолетних сорняков было близко к показателям 2008 г. Эффективность применения гербицидов Кирово-Чепецкой химической компании и баковых смесей на их основе была так же значительно выражена, так Ковбой супер обеспечивал значительное снижение как однолетних широколистных сорняков (2-3 шт./м²), так и многолетних (1-3 шт./м²), а в ряде случаев – их полное уничтожение.

Наиболее жарким и засушливым за годы проведения исследований был 2010 г., но, несмотря на это, препараты Кирово-Чепецкой химической компании по-прежнему показали высокую эффективность в борьбе с сорняками. Препараты хорошо сдерживали развитие широколиственных двудольных сорняков, через 30 дней после обработки вьюнка полевого было 4-8 шт. с биомассой 21,2-44,8 г, осоты (голубой и желтый) до 7 шт./м² с массой до 46 г. Следует отметить, что в варианте Ковбой супер с нормой 170 мл наблюдается полная гибель осотов обоих видов, а также следует отметить баковую смесь Рефери + Метафор – полная гибель осота голубого.

Анализ видового состава сорняков в посевах пшеницы после обработки гербицидами и баковыми смесями в 2011 г. подтвердил высокую эффективность препаратов.

Благоприятное увлажнение позволило хорошо сработать препаратам по многолетним корнеотпрысковым сорнякам, так в варианте Рефери (140 мл) + Метафор (5 г), Рефери (140 мл) + Гранстар (7,5 г) через 30 дней после обработки не обнаружено вьюнка полевого и осота желтого. В целом можно отметить, что все препараты очень хорошо контролируют широколиственные однолетние и многолетние сорняки.

Расчет биологической эффективности гербицидов и их смесей, при обработке посевов яровой пшеницы в фазе кущения в среднем за четыре года (2008-2011 гг.) выявил ряд интересных закономерностей (табл. 2). Через 30 дней после обработки величина этого показателя оказалась выше в борьбе с однолетними сорняками, щирицей запрокинутой и лебедой раскидистой как по количеству, так и по массе сорняков. Причем, щирица запрокинутая проявляла большую устойчивость по сравнению с менее распространенным сорняком лебедой раскидистой. Выявлено, что в борьбе с лебедой раскидистой наиболее эффективен гербицид Ковбой (190 мл) и смеси Рефери (140 мл) + Гранстар (7,5 г) + Метафор (5 г), где эффективность свыше 90%.

Таблица 2

Биологическая эффективность гербицидов и их смесей в борьбе с двудольными сорняками при обработке яровой пшеницы в фазе кущения, 2008-2011 гг. (через 30 дней после обработки)

Вариант	Вид сорняка	Биологическая эффективность			
		по количеству, %		по массе, %	
Ковбой (стандарт) (190 мл)	Просо куриное	-	-	-	-
	Щирица запрокинутая	80,3	81,2	85,7	83,3
	Лебеда раскидистая	93,3	91,6	95,7	89,8
	Вьюнок полевой	61,2	61,6	33,7	40,4
	Осот голубой	79,2	81,2	73,7	30,2
	Осот желтый	47,7	37,8	60,9	68,0
Рефери (140 мл) + Гранстар (7,5 г)	Щирица запрокинутая	73,2	75,3	77,3	73,1
	Лебеда раскидистая	90,5	95,1	65,2	78,5
	Вьюнок полевой	67,5	62,3	70,5	74,4
	Осот голубой	62,5	65,0	79,2	76,3
	Осот желтый	69,8	93,6	57,5	92,1
Рефери (140 мл) + Метафор (5 г)	Щирица запрокинутая	66,2	77,4	74,9	72,1
	Лебеда раскидистая	93,1	91,6	62,6	42,9
	Вьюнок полевой	60,2	64,7	49,5	53,3
	Осот голубой	89,6	84,3	89,6	82,8
	Осот желтый	88,4	87,3	62,5	51,8
Ковбой супер (170 мл)	Щирица запрокинутая	85,9	83,3	74,9	77,1
	Лебеда раскидистая	88,6	88,6	84,3	76,8
	Вьюнок полевой	55,4	47,6	75,8	64,6
	Осот голубой	75,0	76,0	52,1	65,8
	Осот желтый	88,4	73,1	80,0	82,2
Ковбой супер (150 мл)	Щирица запрокинутая	80,9	73,5	68,9	77,6
	Лебеда раскидистая	81,0	77,7	80,0	60,5
	Вьюнок полевой	42,2	35,3	63,2	47,5
	Осот голубой	47,9	63,4	89,6	79,9
	Осот желтый	83,7	78,4	62,5	10,7

Биологическая эффективность гербицидов в борьбе с многолетними сорняками существенно ниже. Наибольшую устойчивость проявляет вьюнок полевой, и если в вариантах Ковбой (190 мл) и смесях Рефери (140 мл) с Гранстаром (7,5 г) и Метафором (5 г) по количеству сорняков его гибель составляла, что и при обработке Ковбой супер (170 и 150 мл) лишь 42,2-55,4%, по массе этот показатель был еще ниже – 35,5-47,6%.

Перед обработкой пшеницы в фазу выхода в трубку количество (шт./м²) и сырая масса (г/м²) сорняков закономерно повысились: до уровня 81-113 и 76,8-84,3 (2008 г.); 68-82 и 101,5-122,0 (2009 г.); 26-32 и 48,0-50,1 (2010 г.); 50-59 и 120,0-121,1 (2011 г.) соответственно. При этом несколько расширился видовой состав, добавились растения лебеды раскидистой и единичные представители ряда других однолетних сорняков.

Биологическая эффективность гербицидов и гербицидных смесей, при обработке посевов яровой пшеницы в фазе выхода в трубку против однолетних сорняков, оставалась высокой. Так, через 30 дней после применения препаратов биологическая эффективность в борьбе с лебедой раскидистой доходила до 95,7% по количеству и 89,8% по массе сорняков (ковбой 190 мл), со щирцей запрокинутой – 85,7 и 83,3% (табл. 2). Однако в борьбе с многолетними сорняками эффективность как по массе, так и по количеству сорняков имела тенденцию к снижению (по сравнению с обработкой в фазе кущения пшеницы). Исключение составил только вариант применения гербицида Ковбой супер с нормой 170 мл/га, где биологическая эффективность по осоту желтому составляла 80,0% (по количеству), 82,2% (по массе сорняков).

Заключение. Обработка гербицидами Кирово-Чепецкой химической компании посевов пшеницы в фазу выхода в трубку, также как и при обработке в фазу кущения, на однолетних двудольных сорняках имеет высокую биологическую эффективность. Многолетние сорняки проявляют большую устойчивость к гербицидам, максимальную устойчивость проявляет вьюнок полевой. Установлено, что лучшей биологической эффективностью отличается обработка гербицидом Ковбой супер с нормой 150 и 170 мл/га.

Библиографический список

1. Агарян, А. Г. Баковые смеси гербицидов на зерновых культурах Армении // Защита и карантин растений / А. Г. Агарян, Ж. А. Арутюнян, А. М. Ананян [и др.]. – 1995. – №4. – С. 14.
2. Башкирова, Т. Н. Комплексное применение средств химизации / Т. Н. Башкирова, Э. Ф. Нейгебаур, Л. Н. Самойлов [и др.] // Земледелие. – 1990. – №5. – С. 57-59.
3. Власенко, Н. Г. Смеси гербицидов на яровой пшенице / Н. Г. Власенко, О. В. Кулагин, П. И. Кудашкин // Защита и карантин растений. – 2003. – №6. – С. 38.
4. Долженко, В. И. Защита растений: проблемы и перспективы их решения в зерновом производстве / В. И. Долженко, А. И. Силаев // Агро XXI. – 2010. – №7-9. – С. 3-5.
5. Зарев, В. В. Гербициды Гренч, Гренч Д и Гренч Плюс в посевах ячменя // Агро XXI. – 2003-2004. – №7-12. – С. 40.
6. Кошеляева, И. П. Выход и качество семян ячменя на различных уровнях химической защиты посевов // Нива Поволжья. – 2008. – №4 (9). – С. 14-18.
7. Михайлин, Н. В. Экономическая эффективность производства зерна в Поволжье / Н. В. Михайлин, Е. Ж. Грабовская, И. А. Салманова // Научное обеспечение производства зерна в России. – Москва; зерноград, 2004. – С. 248-255.
8. Немченко, В. В. Эффективность систематического применения гербицидов и азотных удобрений при выращивании яровой пшеницы / В. В. Немченко, Л. Д. Рыбина // Агрохимия. – 2007. – №3. – С. 41-46.

УДК 633.31:631.527

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ

Казарин Владимир Фёдорович, д-р с.-х. наук, зав. лаборатории селекции и семеноводства кормовых культур ГНУ Поволжский НИИСС им. П. Н. Константинова.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная, 76.
Тел.: 8(84663) 42-2-43.

Володина Ирина Александровна, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства кормовых культур ГНУ Поволжский НИИСС им. П. Н. Константинова.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная, 76.
Тел.: 8(84663) 42-2-43.

Ключевые слова: люцерна, сортообразец, кормовая, масса, протеин.

Представлены результаты изучения сортообразцов люцерны изменчивой по урожайности зелёной массы, выходу сухого вещества, протеина и семенной продуктивности. Выделены наиболее ценные номера, которые проявили устойчивость к стрессовым факторам внешней среды.

Люцерна является ценной высокоурожайной кормовой культурой для зоны Среднего Поволжья. Она возделывается для производства различных видов кормов: сена, сенажа, травяной муки, гранул, брикетов и других кормов высокого качества. В зелёной массе люцерны содержится от 20 до 25% сырого белка полноценного по фракционному и аминокислотному составу [1, 2, 3].

Каждой почвенно-климатической зоне необходим разнообразный набор взаимодополняющих сортов, приспособленных к различным экстремальным условиям произрастания. В соответствии с этим, изучение широкого потенциала исходного материала люцерны, отбор форм с повышенным содержанием белка, высокой продуктивностью зелёной массы и семян и вовлечение их в селекционный процесс в условиях юга лесостепи Среднего Поволжья является весьма актуальным и имеет большое теоретическое и практическое значение.

Цель исследований – оценка селекционной ценности образцов люцерны, выделение нового исходного материала для её селекции в условиях юга лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследования:

- изучить исходный материал различного эколого-географического происхождения по комплексу морфобиологических признаков и свойств;
- выделить доноры и источники ценных признаков люцерны;
- провести биометрический анализ количественных признаков и установить корреляционные связи между ними;
- выполнить биохимический анализ зелёной массы и отобрать формы с повышенным содержанием белка;
- выделить высокопродуктивные образцы устойчивые к экстремальным условиям Средневолжского региона для дальнейшей селекции.

Материалы и методы исследований. Для решения этого вопроса в 2007 г. на полях Поволжского НИИСС имени П. Н. Константинова в условиях Самарской области был заложен опыт, в котором испытывались 16 сортообразцов в сравнении с районированным сортом Куйбышевская, который был взят в качестве стандарта. Популяции были созданы методом поликросса с последующим биотипическим отбором, т. е., объединения поликроссных потомств по определенным признакам: типу корневой системы, габитусу растений, форме бобов и т. д. [4-7]. Опыты закладывались по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989 г.).

Посев был проведен в первой декаде июня, агротехника общепринятая для условий Самарской области, повторность четырехкратная с площадью делянок 10 м². Почвенный покров участка представлен типичным среднегумусным черноземом тяжелосуглинистого механического состава. Содержание легкогидролизуемого 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.

Результаты исследований. Погодные условия в годы исследований резко различались, что позволило провести более полную оценку хозяйственно-биологических свойств селекционного материала как в благоприятных по увлажнению, так и в засушливых и острозасушливых условиях (табл. 1).

Таблица 1

Метеорологические условия в период проведения исследований

Сортообразец	2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.	
	I укос 15.06666	II укос 15.08	I укос 16.06	II укос 20.08	I укос 09.06	II укос 15.07	I укос 20.06	II укос 26.07
Сумма положительных температур, °С	764,3	1387,1	847,1	1362,1	879,5	861,4	942,4	988,6
Осадки, мм	62,0	150,2	56,6	63,5	36,9	5,4	152,8	50,5
Гидротермический коэффициент (ГТК)	0,8	1,1	0,7	0,5	0,4	0,1	1,4	0,4

В 2008 г. сумма биологически активных температур до первого укоса, который был проведен в фазе начала цветения, составила 764,3°С. Условия увлажнения первого и второго укосов 2008 года можно охарактеризовать как слабо засушливые, ГТК составил 0,8 и 1,1 соответственно. Особенностью данного года были весенние возвратные холода. Такие стрессовые условия стали очень подходящим, для сравнительной оценки образцов, благодаря чему удалось выделить несколько номеров, стойко перенесших данные погодные условия. От них меньше всего пострадали желтогибридные и пестрогибридные сорта, именно они в первом укосе дали прибавку к стандарту от 34,7 до 50,2%, наибольшее превышение 30,5, 25,8 и 21,8% было у сортов Биотип-1, Популяция-2 и Популяция-3 соответственно, у остальных образцов прибавки незначительные или на уровне стандарта.

Апрель 2009 г. был холоднее, чем 2008 г. на 5,5°С (сумма активных температур за этот месяц была 49,1°С, что в 2 раза меньше среднемноголетнего показателя). В связи с этим, весеннее отрастание люцерны имело более поздние сроки, а первый укос сдвинулся на вторую декаду июня. За период формирования первого укоса ГТК составил 0,7, второго – 0,5, что характеризует условия вегетации как засушливые. Наибольшую прибавку по урожаю зелёной массы (от 16,3 до 33,5%) в первом укосе имели 5 сортов: Биотип-1, Татарская пастбищная №99, Гюзель ПП, Многоукосная. Во втором укосе прибавка у них составила от 9,7 до 46%, можно предположить, что они успешнее остальных номеров использовали осадки 3-й декады июля. Кроме того, во втором укосе выделился сорт Популяция-1 с прибавкой 15%. Он имеет разветвленную корневую

систему, которая и позволила нарастить урожай кормовой массы во втором укосе.

Что касается 2010 г., по выпавшим осадкам и температурному режиму он был ещё более засушливым и жарким, чем предыдущий. По показателям гидротермического коэффициента условия первого укоса характеризуются как очень засушливые (ГТК 0,4), а второго как сухие (ГТК 0,1). В сложившихся экстремальных условиях 11 образцов превысили стандарт по урожаю зеленой массы от 21,4 до 49,7%, именно они будут интересны как доноры на засухоустойчивость и жаростойкость. Ещё у 3 сортов прибавка была от 11,2 до 17,1%. У остальных – менее 10,0%.

Температурный и водный режимы в 2011 г. были более благоприятным для роста и развития растений люцерны. Люцерна, будучи очень требовательной к почвенной влаге, весьма устойчива к атмосферной засухе. Поэтому количество осадков, выпавшее за период до первого укоса (152,8 мм), позволило получить урожай зеленой массы от 25,0 до 34,0 т/га, лучшие показатели имели 4 номера: Биотип-1, Татарская пастбищная № 99, Популяция супер и Многоукозная (+ к St больше 20,0 %). Второй укос оказался в менее выгодных условиях при сумме положительных температур 988,6^oC осадков было всего 50,5 мм. Выход зеленой массы был от 14,0 до 19,1 т/га. Наибольшую прибавку дали следующие сортообразцы: Биотип-1 – 19,1 т/га, Популяция-3 – 17,2 т/га, Гюзель ПП – 16,9 т/га, Скороспелая – 16,2 т/га, Популяция-1 и Популяция-4 по 15,9 т/га и Татарская пастбищная №99 – 15,8 т/га.

Высота растений – это один из показателей мощности развития, который обычно связан с продуктивностью образца. В ходе 4-х летних исследований установлено, что высота растений люцерны варьировала у разных образцов от 55,0 до 64,7 см. При этом выявлена положительная корреляция между урожайностью зеленой массы и высотой ($r = 0,39$).

В ходе изучения селекционного материала люцерны установлено, что наибольшим количеством листьев отличались 4 сорта – Высокобелковая (57,8%), Популяция супер (56,5%), Мечта (55,9%), и Татарская пастбищная СП-03 (55,1%) с превышением над стандартом от 9,3-14,7%. Они будут использованы в качестве источников повышенной облиственности. Выявлена сильная положительная корреляция между урожайностью зеленой массы и облиственностью ($r = 0,86$), а между высотой и облиственностью – слабая положительная корреляция ($r = 0,12$).

В среднем за 4 года исследований по урожаю кормовой массы лидирует сорт Биотип-1 с прибавкой к стандарту 39,1%. Кроме него еще 2 сортообразца превышают стандарт более чем на 20% – это Популяция супер и Гюзель ПП, а 14 номеров имеют превышение больше 10%. Оценка на содержание сухого вещества в зелёной массе показала высокую продуктивность образцов люцерны, 10 из них имели превышение от 10,0 до 39,0% (табл. 2). Причем 5 номеров дали достоверную прибавку как в первом, так и во втором укосе от 17,7-39,1%: Биотип-1, Популяция супер, Гюзель ПП, Многоукозная и Популяция-3.

Таблица 2

Показатели продуктивности образцов люцерны в конкурсном сортоиспытании (2008-2011 гг.)

Сортообразец	Урожай зеленой массы, т/га	Отклонение от St, %	Выход сухого вещества, т/га	Отклонение от St, %	Сбор протеина, т/га	Отклонение от St, %
Куйбышевская St	38,1	-	10,0	-	1,31	-
Биотип-1	53,0	39,1	13,9	39,0	1,82	38,9
Популяция супер	45,9	20,3	12,1	21,0	1,58	20,6
Гюзель ПП	45,8	20,2	12,2	22,0	1,58	20,6
Многоукозная	44,9	17,8	11,4	14,0	1,55	18,3
Популяция 3	44,9	17,7	11,9	19,0	1,55	18,3
Татарская пастбищная №99	44,4	16,5	11,1	11,0	1,53	16,8
Популяция 4	44,1	15,8	11,5	15,0	1,52	16,0
Татарская пастбищная СП-03	43,9	15,2	11,0	10,0	1,51	15,3
Скороспелая	43,0	12,7	11,1	11,0	1,48	13,0
Крупносемянная	43,0	12,7	11,4	14,0	1,48	13,0
Популяция 2	42,8	12,2	10,6	6,0	1,48	13,0
Популяция 1	42,5	11,4	10,7	7,0	1,47	12,2
Высокобелковая	42,3	11,0	10,3	3,0	1,46	11,5
Гюзель СП-03	42,2	10,6	10,9	9,0	1,46	11,5
Мечта	41,2	8,1	10,1	1,0	1,42	8,4
Ультраскороспелая	39,8	4,5	9,8	-0,02	1,37	4,5

Одним из основных показателей, характеризующих качество корма, является содержание в нём переваримого протеина. Из имеющихся образцов повышенным содержанием протеина отличались: Популяция 1, Популяция 2, Крупносемянная, Высокобелковая (16,89-17,37%). Наибольший выход протеина с единицы площади обеспечили сортообразцы: Биотип-1, Популяция супер и Гюзель ПП.

Высокая семенная продуктивность является одним из главных показателей ценности сорта люцерны, без которой невозможно дальнейшее расширение посевных площадей. Поэтому одной из задач

исследований было выделение в качестве исходного материала образцов с высоким потенциалом урожайности семян. В результате выделены образцы, урожайность семян которых в среднем за четыре года превысила стандартный сорт Куйбышевская на 29,7-58,0%. Урожайность семян растений люцерны определяется комплексом количественных признаков, одним из которых является масса 1000 семян. При анализе данного показателя были выделены номера с наиболее крупными семенами: Крупносемянная – 2,22 г, Мечта – 2,12 г, Биотип-1 – 2,12 г, Популяция 3 – 2,05 г, Скороспелая – 2,03 г.

В ходе работы выделены 3 сортообразца, сочетающие высокую урожайность зелёной массы и семян – Биотип-1, Татарская пастбищная № 99 и Популяция супер.

Заключение. В результате комплексного изучения сортообразцов люцерны в питомнике конкурсного сортоиспытания выделены перспективные для использования в селекции номера, достоверно превышающие стандартный сорт Куйбышевская по урожайности зелёной массы, выходу сухого вещества и протеина: Биотип-1, Популяция супер и Гюзель ПП. Высокой облиственностью отличились 4 образца, которые будут использоваться как генисточники в дальнейшем селекционном процессе. Кроме того выделены сортообразцы, обеспечивающие стабильную прибавку урожая как в благоприятные, так и в засушливые и острозасушливые годы. Это позволяет использовать их в качестве доноров не только на засухоустойчивость, но и на жаростойкость, что в последние годы становится весьма актуальным.

Библиографический список

1. Ступаков, И. А. Совершенствование технологии возделывания люцерны в Центральном Черноземье / И. А. Ступаков, А. В. Шумаков // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – №1. – С. 51-54.
2. Епифанова, И. В. Селекция люцерны на качество корма и семенную продуктивность / И. В. Епифанова, М. Ш. Лапина, О. А. Тимошкин // Экология, генетика, селекция на службе человечества : мат. Международной конференции. – Ульяновск, 2011. – С. 142-144.
3. Питательность кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья : справочник / сост. В. Ф. Казарин, Л. Ф. Фролова. – Кинель, 2003. – 49 с.
4. Ткаченко, И. К. Использование отдаленной гибридизации в селекции люцерны / И. К. Ткаченко, В. И. Чернявский // Кормопроизводство. – 2011. – №5. – С. 29-30.
5. Попова, Т. Н. Взаимосвязь кормовой продуктивности с высотой растений и продолжительностью периода вегетации люцерны в засушливом Поволжье / Т. Н. Попова, В. А. Найдович // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2011. – Т. 15, №4. – С. 794-798.
6. Колганова, Н. В. Комбинационная ценность образцов люцерны по признакам кормовой и семенной продуктивности / Н. В. Колганова, И. К. Ткаченко // Кормопроизводство. – 2006. – №12. – С. 15-16.
7. Володина, И. А. Исходный материал для селекции люцерны в лесостепи Среднего Поволжья / И. А. Володина, В. Ф. Казарин // Вклад молодых ученых в аграрную науку Самарской области : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011. – С. 10-13.

УДК 633.2.01

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВЫЕ ДОСТОИНСТВА УРОЖАЯ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР В ПОЛИВИДОВЫХ ПОСЕВАХ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ЗЕРНОСЕНАЖ

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.
Тел.: 8(84663) 46-1-37.

Васина Наталья Владимировна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство и селекция» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.
Тел.: 8(84663) 46-1-37.

Кокотов Михаил Григорьевич, канд. с.-х. наук, ст. преподаватель кафедры «Растениеводство и селекция» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.
Тел.: 8(84663) 46-1-37.

Ключевые слова: травосмеси, урожайность, протеин.

Представлены результаты четырехлетних экспериментальных исследований по изучению продуктивности поливидовых посевов зернофуражных культур. Установлено, что наиболее урожайной была видосмесь ячменя и овса, трех- и четырехкомпонентные смеси по урожайности немного уступали ей, однако по кормовым достоинствам оказались предпочтительнее, что подтверждает целесообразность использования их в производстве.

Дефицит белка в кормовых рационах является сдерживающим фактором роста продуктивности животноводства и по-прежнему остается одной из наиболее острых проблем в России. В связи с этим

увеличения производства растительного белка в Российской Федерации является весьма актуальным [2, 3, 4, 7, 8].

Один из важнейших приёмов совершенствования кормопроизводства – широкое применение смешанных посевов однолетних кормовых культур. Наибольшее распространение получили смешанные посевы злаковых и бобовых культур, в которых злаковый компонент обычно бывает доминирующим, а бобовый – обогащает кормовую массу белком. Смеси дают более устойчивые урожаи, так как снижение урожая одной культуры восполняется урожаем другой, качественно улучшается кормовая масса, наиболее полно и рационально используются свет, влага, питательные вещества и другие жизненные факторы [1, 5, 6, 9].

Цель исследований – оценить продуктивность и качество урожая смесей ячменя и овса с горохом (усатого морфотипа) и люпином при использовании на зерносенаж, на разных уровнях минерального питания, в севообороте с занятым и сидеральным паром на черноземе обыкновенном в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований. В засушливых условиях лесостепи Среднего Поволжья на обыкновенном чернозёме: изучить возможности получения планируемых урожаев зерносенажной массы на уровне 3 и 4 тыс. кормовых единиц с 1 га; выявить наиболее приемлемые смеси для использования на зерносенаж; дать сравнительную оценку основных параметров продуктивности и питательной ценности зерносенажной массы в различных вариантах смешанных посевов.

Условия и агротехника опыта. Исследования проводились на опытном поле лаборатории «Корма», почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Исходное содержание гумуса 6,5%, легкогидролизированного азота – 8,6 мг, подвижного фосфора – 15,3 мг и обменного калия – 23,9 мг/100 г почвы.

Изучение проводилось на трех уровнях минерального питания: контроль (без удобрений), фон 1 (планируемая урожайность 3 корм. ед.), фон 2 (планируемая урожайность 4 корм. ед.). Работа проводилась в севообороте с занятым и сидеральным паром. Предшествующей культурой были однолетние травы.

В посевах для сравнения высевались семь вариантов смесей, в которые включались злаковые растения (ячмень, овес) и бобовые (горох, люпин):

- 1) ячмень + люпин (80 + 40% от полной нормы посева);
- 2) овес + люпин (80 + 40%);
- 3) ячмень + овес + горох (40 + 40 + 40%);
- 4) ячмень + овес + люпин (40 + 40 + 40%);
- 5) ячмень + овес + горох + люпин (40 + 40 + 20 + 20%);
- 6) ячмень + овес (60 + 60%);
- 7) горох + люпин (60 + 60%).

Повторность опыта четырехкратная. Площадь делянок 40 м². Способ посева обычный рядовой смесью семян. Методика общепринятая для работы с кормовыми культурами.

Результаты исследований. Интенсивность прохождения фенологических фаз, продолжительность межфазных периодов в значительной мере связаны с абиотическими факторами и, прежде всего, с погодными условиями. Существенное влияние оказывают и условия выращивания. В целом погодные условия в годы исследований были различны, 2008 и 2011 гг. можно охарактеризовать как благоприятные, а 2009 и 2010 гг. – как неблагоприятные для роста и развития культур, особенно 2010 г., когда сложилась жесткая засуха.

За годы исследований установлено, что подобранные компоненты в смесях в процессе вегетации не проявляют повышенное взаимоугнетение, обеспечивают хорошую густоту и формируют высокий полноценный урожай.

Анализ сохранности культур по вариантам смесей выявил, что изучаемые компоненты в поливидовых посевах в процессе вегетации хорошо сохраняются к уборке и обеспечивают густоту стояния, достаточную для формирования высокого, полноценного урожая.

Уборка вариантов на зерносенаж проводилась в фазе тестообразного состояния мятликовой культуры.

Проанализировав урожай зерносенажной массы изучаемых вариантов можно сказать, что продуктивность зависит от компонентов смеси, уровня минерального питания и погодных условий.

В контроле урожай зерносенажной массы смесей находился в пределах 8,5-13,5 и 10,6-13,33 т/га (2008 и 2009 гг., соответственно). В 2010 г., в связи с засушливыми условиями, из-за недостатка влаги во время вегетационного периода, урожай сформировался на низком уровне, составив в контроле 2,80-5,45 т/га. Однако погодные условия 2011 г. сложились очень благоприятными для роста и развития поливидовых культур, достаточное количество осадков с постепенным нарастанием температуры в период вегетации позволило получить урожай зерносенажа в контроле на уровне 17,1-30,3 т/га (табл. 1). Наиболее урожайной (в среднем за четыре года исследований) была видосмесь ячменя и овса, где без внесения удобрений исследуемый

показатель составил 13,44-13,81 т/га (соответственно занятый и сидеральный пар). Немного уступала ей видосмесь гороха с люпином, урожайность варьировала от 13,15 до 13,33 т/га (соответственно занятый и сидеральный пар). Поливидовые варианты по урожайности несколько уступали видовым смесям, и урожайность в них варьировала от 11,40 до 12,75 т/га. Трех- и четырехкомпонентные смеси проявляли тенденцию к повышению урожая зерносенажной массы.

Урожайность зерносенажной массы по занятому и сидеральному пару сильно не изменялась, она была несколько выше лишь по сидеральному пару.

С внесением удобрений на планируемый урожай 3 тыс. корм. ед. продуктивность повышалась, причем наиболее интенсивно она возрастала в варианте видосмеси ячменя и овса, обеспечившей урожай 16,29 и 15,86 т/га соответственно после занятого и сидерального пара (в среднем за 2008-2011 гг.). Это можно объяснить тем, что злаковые сильнее реагируют на внесение удобрений.

Ко второму уровню планируемой урожайности темпы прироста урожая снижаются, но по-прежнему наиболее интенсивно увеличивается урожайность ячменя и овса, находясь в пределах 17,54-17,60 т/га, в среднем за 2008-2011 гг. (соответственно занятый и сидеральный пар). Незначительно видосмеси ячменя с овсом уступает поливидовой четырехкомпонентный вариант ячменя, овса, гороха с люпином на втором фоне минеральных удобрений после занятого пара, урожай которого составил 16,21 т/га. Двух-, трехкомпонентные варианты обеспечили урожай на среднем уровне, изменяющийся в пределах 14,14-15,86 т/га (соответственно занятый и сидеральный пар).

Таблица 1

Урожай зерносенажной массы (2008-2011 гг.), т/га

Фон	Вариант	Занятый пар					Сидеральный пар				
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	средний по годам	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	средний по годам
Контроль	Ячмень + люпин	11,12	12,50	4,05	17,10	11,19	11,00	12,43	4,45	17,90	11,45
	Овес + люпин	10,67	13,33	3,60	23,30	12,73	10,61	13,16	4,70	23,40	12,97
	Ячмень + овес + горох	10,77	12,66	3,35	24,20	12,75	10,30	12,00	4,60	24,10	12,75
	Ячмень + овес + люпин	10,56	11,00	3,75	20,30	11,40	11,06	11,16	4,30	20,70	11,81
	Ячмень + овес + горох + люпин	9,66	13,00	5,10	20,10	11,97	9,75	13,06	5,45	20,90	12,29
	Ячмень + овес	13,25	12,30	4,00	24,20	13,44	13,50	12,50	4,45	24,80	13,81
	Горох + люпин	8,50	11,00	2,80	30,30	13,15	9,05	10,60	3,95	29,70	13,33
Фон 1	Ячмень + люпин	13,36	12,00	4,10	20,10	12,39	12,06	13,33	5,60	21,20	13,05
	Овес + люпин	10,92	13,00	5,90	24,40	13,56	11,21	13,26	5,10	24,80	13,59
	Ячмень + овес + горох	10,97	14,83	5,10	26,70	14,40	11,37	14,66	5,30	25,70	14,26
	Ячмень + овес + люпин	11,45	11,83	5,70	24,50	13,37	11,57	12,16	4,60	24,30	13,16
	Ячмень + овес + горох + люпин	10,87	13,33	6,10	24,60	13,73	11,15	13,66	7,10	23,80	13,93
	Ячмень + овес	15,87	14,00	6,40	28,90	16,29	16,62	14,20	5,10	27,50	15,86
Фон 2	Горох + люпин	10,50	11,40	5,70	30,90	14,63	11,00	11,00	4,00	30,20	14,05
	Ячмень + люпин	13,43	12,33	6,40	24,40	14,14	13,92	12,33	6,30	24,80	14,34
	Овес + люпин	11,47	14,33	6,95	24,70	14,36	13,28	14,16	6,45	24,90	14,70
	Ячмень + овес + горох	11,87	14,66	6,60	29,70	15,71	12,61	14,00	7,90	28,70	15,80
	Ячмень + овес + люпин	11,67	14,66	7,20	28,90	15,61	12,20	14,66	8,25	27,80	15,73
	Ячмень + овес + горох + люпин	12,76	13,66	9,50	28,90	16,21	13,68	13,83	9,80	26,30	15,90
	Ячмень + овес	16,75	15,50	7,00	30,90	17,54	17,00	16,00	7,60	29,80	17,60
Горох + люпин	11,67	12,00	6,70	31,10	15,37	11,72	11,80	5,05	31,40	14,99	
НСР _{общ}		0,25	0,17	0,21	0,18	–	0,26	0,18	0,21	0,19	–

Анализ кормовой ценности зерносенажной массы показывает, что самое низкое содержание переваримого протеина в смеси ячменя с овсом. По уровням минерального питания выход переваримого протеина в смеси ячменя с овсом после занятого пара составил 0,31; 0,38; 0,43 т/га (контроль, фон 1, фон 2 соответственно), после сидерального пара – 0,30; 0,41; 0,44 т/га. Самый высокий сбор переваримого протеина (что вполне закономерно) у смеси гороха с люпином (табл. 2), 0,54 и 0,53 т/га, соответственно занятый и сидеральный пар.

Наименьший выход белка был у смеси ячменя с овсом. Изучаемые поливидовые посева превосходят эту смесь по сбору переваримого протеина, и в четырехкомпонентном варианте с ячменем, овсом, горохом и люпином при размещении после занятого пара. Этот показатель варьирует от 0,38 до 0,58 т/га (контроль, фон 1, фон 2 соответственно), после сидерального – от 0,39 до 0,57 т/га (контроль, фон 1, фон 2 соответственно). По остальным вариантам исследуемые показатели занимают промежуточное положение.

Анализ кормовых достоинств урожая проведен по сбору переваримого протеина, обменной энергии и выходу энергетических кормовых единиц (ЭКЕ).

Выход кормопротеиновых единиц повышается с внесением минеральных удобрений. Так, на первом уровне минерального питания выход кормопротеиновых единиц при уборке на зерносе­наж изменялся от 3,18 до 4,21 тыс./га, на втором – от 3,66 до 4,23 тыс./га.

Аналогичная динамика прослеживается и по выходу обменной энергии. Наибольшее значение дан­ного показателя при уборке на зерносе­наж отмечено на втором уровне минерального питания в смеси овса с ячменем. В севообороте с занятым паром она составила 51,96 ГДж/га, с сидеральным – 60,09 ГДж/га.

Таблица 2

Кормовая ценность зерносе­нажной массы в 2008-2011 гг.

Вариант	Занятый пар			Сидеральный пар			
	переваримый протеин, т/га	обменная энергия, ГДж/га	ЭКЕ, тыс./га	переваримый протеин, т/га	обменная энергия, ГДж/га	ЭКЕ, тыс./га	
Контроль	Ячмень + люпин	0,34	36,64	3,50	0,39	39,62	3,79
	Овес + люпин	0,33	38,35	3,66	0,36	41,08	3,92
	Ячмень + овес + горох	0,35	38,89	3,72	0,34	36,48	3,49
	Ячмень + овес + люпин	0,33	36,79	3,51	0,35	36,86	3,52
	Ячмень + овес + люпин + горох	0,38	42,31	4,04	0,39	40,53	3,87
	Ячмень + овес	0,31	43,36	4,14	0,30	47,33	4,52
	Горох + люпин	0,54	41,50	3,96	0,52	36,38	3,48
Фон 1	Ячмень + люпин	0,39	39,19	3,74	0,42	42,76	4,08
	Овес + люпин	0,42	45,92	4,39	0,40	43,50	4,16
	Ячмень + овес + горох	0,44	47,38	4,53	0,47	50,32	4,81
	Ячмень + овес + люпин	0,40	41,65	3,98	0,44	44,02	4,21
	Ячмень + овес + люпин + горох	0,58	43,14	4,12	0,57	43,86	4,19
	Ячмень + овес	0,38	51,74	4,94	0,41	51,54	4,92
	Горох + люпин	0,54	41,65	3,98	0,52	38,90	3,72
Фон 2	Ячмень + люпин	0,44	46,66	4,46	0,45	45,96	4,39
	Овес + люпин	0,50	48,10	4,60	0,49	48,44	4,63
	Ячмень + овес + горох	0,50	48,75	4,66	0,50	51,84	4,95
	Ячмень + овес + люпин	0,51	51,46	4,92	0,49	48,19	4,60
	Ячмень + овес + люпин + горох	0,52	51,35	4,91	0,52	51,85	4,95
	Ячмень + овес	0,43	51,96	4,96	0,44	60,09	5,74
	Горох + люпин	0,54	37,58	3,59	0,53	38,17	3,65

В той же зависимости находился выход энергетических кормовых единиц. Лучшим по этому показателю в контроле оказался вариант ячменя с овсом – 4,14-4,52 тыс./га (занятый и сидеральный пар соответственно). На первом уровне минерального питания, так же как и в контроле, данный показатель по варианту смеси ячменя с овсом оказался наибольшим, составив 4,94 и 4,92 тыс./га, на втором уровне – 4,96 и 5,74 тыс./га (занятый и сидеральный пар соответственно). Исследуемому показателю немного уступали показатели, полученные на вариантах ячменя с люпином, овса с люпином, ячменя с овсом и горохом, ячменя с овсом и люпином, ячменя с овсом, горохом и люпином, находившиеся на уровне 3,50-4,95 тыс./га. Однако по сбору протеина и выходу кормопротеиновых единиц (КПЕ) все смеси с бобовыми культурами имели существенное преимущество, что и обуславливает их целесообразность возделывания с целью обеспечения корма протеином.

Заключение. При уборке на зерносе­наж в исследуемые годы наиболее урожайным оказался вариант смеси ячменя с овсом на первом и втором уровнях минерального питания, обеспечив (в среднем) урожай 16,29 и 15,86; 17,54 и 17,60 т/га (соответственно занятый и сидеральный пар), что определяет наибольший выход обменной энергии и энергетических кормовых единиц. Однако по выходу переваримого протеина лучшими оказываются многокомпонентные смеси ячменя, овса, гороха и люпина (0,52 т/га). По выходу КПЕ и максимальной обеспеченности корма переваримым протеином лучшими оказались все смеси с бобовыми.

Увеличение производства высококачественного зерносе­нажа в Самарской области возможно за счет возделывания смесей злаковых (ячменя, овса) и бобовых (гороха, люпина) культур в трех- или четырехком­понентных вариантах. Такие посе­вы способны формировать урожаи зерносе­нажа, сбалансированные по пе­реваримому протеину, а также получать более устойчивые урожаи по годам.

Библиографический список

1. Болотова, Н. С. Требования приготовления высококачественного силоса и сенажа из высокобелковых трав // Кормо­производство. – 2009. – №12. – С. 28-29.
2. Джубатырова, С. С. Повышение продуктивности и эффективности возделывания кормовых культур в одновидовых и смешанных агрофитоценозах / С. С. Джубатырова, Б. Н. Насиев // Кормо­производство. – 2006. – №1. – С. 20-21.
3. Зарипова, Л. П. Состояние и пути решения проблемы кормового белка в Республике Татарстан / Л. П. Зарипова, Ф. С. Гибадуллина // Кормо­производство. – 2009. – №3. – С. 2-5.

4. Казанцев, В. П. Создание высокопродуктивных травостоев однолетних трав в нечернозёмной полосе Западной Сибири / В. П. Казанцев, Ю. П. Григорьев // Кормопроизводство. – 2008. – №12. – С. 10-13.
5. Лаптев, А. В. Люпин на полях Кузбасса // Кормопроизводство. – 2007. – №4. – С. 16-17.
6. Лукашов, В. Н. Роль зернобобовых культур и бобово-злаковых зерносмесей в решении проблемы производства кормового белка // Научное обеспечение внедрения инновационных технологий в сельскохозяйственное производство Калужской области (апрель 2008 г.). – Калуга, 2008. – С. 83-88.
7. Полищук, А. А. Посевы проса и овса в смеси с бобовыми в Западной Сибири / А. А. Полищук, Н. Н. Кашеварова, К. А. Никкар // Кормопроизводство. – 2006. – №5. – С. 16-18.
8. Слободяник, Т. М. Получение высококачественного зерносенажа при использовании зернофуражных культур и их смесей // Кормопроизводство. – 2008. – №12. – С. 11-12.
9. Чайка, А. К. Пути увеличения производства зернофуражных культур в Дальневосточном федеральном округе // Кормопроизводство. – 2009. – №5. – С. 2-5.

УДК: 633.521:632.954(470.4/5)

УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПРИ ОБРАБОТКЕ СОВРЕМЕННЫМИ ГЕРБИЦИДАМИ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Фатыхов Ильдус Шамилович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Растениеводство» ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия».

426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.
Тел.: 8 (3412) 58-99-64.

Корепанова Елена Витальевна, канд. с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство» ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия».

426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.
Тел.: 8 (3412) 58-99-64.

Захарова Яна Николаевна, аспирант кафедры «Растениеводство» ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия».

426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.
Тел.: 8 (3412) 58-99-64.

Ключевые слова: лён-долгунец, сорт, урожайность, семена, гербицид.

Изучено влияние гербицидов на урожайность семян льна-долгунца сортов Восход, Томский 18, Синичка, Орион и Кром. На дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве установлена разная реакция изучаемых сортов льна-долгунца на обработку посевов гербицидами. Обработка посевов льна-долгунца гербицидом Гербитокс Л отдельно, в баковой смеси (Гербитокс Л + Магнум), а также поочередная обработка данной баковой смесью и гербицидом Миура способствовали получению наибольшей урожайности семян сорта Томский 18 – из раннеспелой группы и сорта Орион – из среднеспелой группы.

Лён-долгунец представляет собой уникальную культуру, потенциал которой необычайно велик для многих отраслей промышленности [2, 7, 9]. Общеизвестно, что возделывание льна-долгунца без применения гербицидов не даёт необходимых результатов. В связи с этим, изучение семенной продуктивности возделываемых современных сортов льна-долгунца, их реакции на различные гербициды, остается сегодня одной из актуальных задач в льноводстве [4, 6, 8, 10]. В научной литературе имеются различные мнения по вопросам отзывчивости растений льна-долгунца на гербициды. Исследования А. А. Жученко (2009) свидетельствуют о специфичности реакции разных сортов на действие факторов внешней среды, на технологические приёмы возделывания культуры [3]. Сорта одного и того же вида по-разному реагируют на гербициды и другие физиологически активные соединения.

Цель исследования – изучить продуктивность сортов льна-долгунца при обработке современными гербицидами в технологии возделывания на семена в Среднем Предуралье.

Задачи исследования – определить урожайность семян различных сортов льна-долгунца в зависимости от обработки гербицидами; научно обосновать результаты урожайности её структурой.

Условия, материалы и методы исследований. Объект исследований – сорта льна-долгунца разных групп скороспелости: Восход, Томский 18, Синичка, Орион и Кром. Исследования проводили на опытном поле ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» течение 2010-2011 гг., в соответствии с требованиями методик опытного дела [1, 5]. Опрыскивание гербицидами Магнум, ВДГ (600 г/кг) – 8 г/га; Лонтрел 300, ВР (300 г/л) – 0,2 л/га; Гербитокс Л, ВРК (300 г/л) – 1,5 л/га против двудольных сорняков проводили в фазе «ёлочка» при высоте льна-долгунца 3-10 см, гербицидом Миура, КЭ (125 г/л) – 1 л/га против злаковых сорняков – при высоте сорного растения не менее 10-15 см. Норма расхода рабочего раствора во всех вариантах – 300 л/га. Почвы опытных участков дерново-среднеподзолистые среднесуглинистые в годы исследований имели следующие агрохимические характеристики: содержание гумуса – низкое, содержание подвижного фосфора – высокое,

содержание обменного калия – среднее и высокое, обменная кислотность почвы – сильнокислая.

Результаты исследований. В 2010 г. по урожайности семян среди испытываемых сортов преимущество имел сорт Синичка (табл. 1). Прибавка урожайности составляла 0,6-1,0 ц/га, или 11-20% (НСР₀₅ главных эффектов А – 0,1 ц/га) относительно урожайности других изучаемых сортов. Из раннеспелых сортов наибольшую урожайность семян (6,8-6,9 ц/га) сформировал лён-долгунец Восход при обработке посевов баковой смесью гербицидов Магнум и Гербитокс Л, а также при поочередной обработке данной баковой смесью и гербицидом Миура. Прибавка урожайности семян льна-долгунца Восход составляла 0,3-2,7 ц/га (НСР₀₅ частных различий В – 0,3 ц/га), по отношению к урожайности при обработке другими изучаемыми гербицидами. В сравнении с урожайностью семян сорта Томский 18 в перечисленных вариантах, урожайность была выше на 0,5 – 0,6 ц/га (НСР₀₅ частных различий А – 0,4 ц/га).

Таблица 1

Урожайность семян сортов льна-долгунца при обработке гербицидами, ц/га (2010 г.)

Гербицид (В)	Сорт (А)					Среднее (В)
	Восход (к)	Томский 18	Синичка (к)	Орион	Кром	
Без обработки (к)	3,5	3,2	4,4	3,3	3,3	3,5
Вода (к)	3,5	3,1	4,4	3,3	3,3	3,5
Магнум	6,2	5,9	6,9	6,3	5,9	6,2
Гербитокс – Л	6,6	6,2	7,3	6,8	6,2	6,6
Лонтрел 300	5,9	5,7	6,7	6,2	5,8	6,1
Магнум + Гербитокс Л	6,8	6,3	7,3	7,0	6,4	6,8
Миура	4,2	4,0	4,5	3,7	3,8	4,1
Магнум + Гербитокс Л; Миура	6,9	6,3	7,3	7,0	6,5	6,8
Среднее (А)	5,5	5,1	6,1	5,5	5,1	
НСР ₀₅ , ц/га	частные различия			главный эффект		
А (сорт)	0,4			0,1		
В (гербицид)	0,3			0,1		

В группе среднеспелых сортов опрыскивание растений льна-долгунца гербицидом Гербитокс Л отдельно и в баковой смеси с Магнумом, поочередное применение баковой смеси и противозлакового гербицида Миура обеспечивали одинаковую урожайность семян льна-долгунца Синичка (7,3 ц/га) и Орион (6,8-7,0 ц/га). Между вариантами обработки растений льна-долгунца Кром баковой смесью Гербитокса Л и Магнума (6,4 ц/га), поочередным применением баковой смеси с Миурой (6,5 ц/га) существенных различий по урожайности семян не выявлено. Применение противодвудольных гербицидов Магнум и Лонтрел 300 в отдельности обеспечивало одинаковую урожайность семян (5,8-5,9 ц/га).

В 2011 г. по урожайности семян среди сортов раннеспелой группы лён-долгунец Томский 18 превосходил на 1,0 ц/га, или на 13% сорт Восход (табл. 2). Среди среднеспелых сортов наибольший рост урожайности семян отмечен у сорта Синичка. Его прибавка составляла 0,9-1,2 ц/га, что на 12-17% выше урожайности сортов Орион и Кром (НСР₀₅ главных эффектов А – 0,5 ц/га). Установлена разная реакция сортов льна-долгунца на обработку посевов гербицидами. Вариант, на котором проводили опрыскивание посевов льна-долгунца сорта Томский 18 гербицидом Гербитокс Л (1,5 л/га) в отдельности, баковой смесью гербицидов Магнум (0,5 г/га) и Гербитокс Л (0,7 л/га), поочередно применяли данную баковую смесь и гербицид Миура (1,0 л/га), имел преимущество по урожайности семян на 1,9-2,3 ц/га (18-22%) перед вариантом с отдельным опрыскиванием гербицидом Магнум (8 г/га) при НСР₀₅ частных различий В – 1,1 ц/га. В посевах изучаемых сортов Восход, Синичка, Орион и Кром существенных различий по урожайности семян между вышеперечисленными вариантами обработки гербицидами не выявлено.

Таблица 2

Урожайность семян льна-долгунца в зависимости от сорта и гербицида, ц/га (2011 г.)

Гербицид (В)	Сорт (А)					Среднее (В)
	Восход (к)	Томский 18	Синичка (к)	Орион	Кром	
Без обработки (к)	3,5	3,4	2,7	2,5	2,1	2,8
Вода (к)	3,4	3,7	2,6	2,7	2,1	2,9
Магнум	9,8	10,5	11,5	9,9	9,7	10,3
Гербитокс – Л	10,2	12,4	11,3	10,2	9,9	10,8
Лонтрел 300	8,1	9,1	10,4	8,0	9,0	8,9
Магнум + Гербитокс Л	10,2	12,7	11,5	10,1	10,0	10,9
Миура	5,1	4,2	3,4	4,4	3,4	4,1
Магнум + Гербитокс Л; Миура	10,4	12,8	11,8	10,3	9,9	11,0
Среднее (А)	7,6	8,6	8,2	7,3	7,0	
НСР ₀₅ , ц/га	частные различия			главный эффект		
А (сорт)	1,5			0,5		
В (гербицид)	1,1			0,5		

Урожайность семян сортов льна-долгунца Восход, Томский 18 и Орион в варианте с обработкой гербицидом Лонтрел 300 уступала на 1,4-3,7 ц/га (15-41%) аналогичному показателю в вариантах с применением гербицидов Магнум, Гербитокс Л в отдельности, в баковой смеси, поочередном опрыскивании баковой смесью и гербицидом Миура. Вариант с обработкой льна-долгунца гербицидом Лонтрел 300 не уступал по урожайности семян вариантам с применением гербицидов Магнум и Гербитокс Л в различных сочетаниях только в посевах сорта Кром. Опрыскивание льна-долгунца сортов Восход, Орион и Кром одним гербицидом Миура позволило увеличить на 1,3-1,9 ц/га урожайность семян, в сравнении с урожайностью контрольных вариантов. В посевах сортов Томский 18 и Синичка применение данного гербицида не оказало существенного влияния на урожайность семян, относительно аналогичного показателя в вариантах без обработки гербицидом и с обработкой водой.

В среднем за два года исследований анализ данных по урожайности семян показал, что среди сортов раннеспелой группы по урожайности семян лён-долгунец Томский 18 превосходил на 0,3 ц/га сорт Восход при НСР₀₅ главных эффектов А – 0,3 ц/га (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность семян льна-долгунца в зависимости от сорта и гербицида, ц/га (среднее за 2010-2011 г.)

Гербицид (В)	Сорт (А)					Среднее (В)
	Восход (к)	Томский 18	Синичка (к)	Орион	Кром	
Без обработки (к)	3,5	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4
Вода (к)	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Магнум	8,0	8,2	8,1	8,2	8,1	8,1
Гербитокс - Л	8,4	9,3	9,0	9,1	9,0	8,9
Лонтрел 300	7,0	7,4	7,2	7,3	7,3	7,2
Магнум + Гербитокс Л	8,5	9,5	9,0	9,3	9,1	9,1
Миура	4,7	4,1	4,4	4,2	4,3	4,3
Магнум + Гербитокс Л; Миура	8,7	9,6	9,1	9,3	9,2	9,2
Среднее (А)	6,5	6,8	6,7	6,8	6,7	
НСР ₀₅ , ц/га	частные различия			главный эффект		
А (сорт)	0,9			0,3		
В (гербицид)	0,6			0,3		

Лён-долгунец Томский 18 сформировал наибольшую урожайность семян (9,5-9,6 ц/га) при опрыскивании посевов баковой смесью гербицидов Магнум и Гербитокс Л, а также при поочередной обработке данной баковой смесью и гербицидом Миура. Выявлено увеличение урожайности семян на 1,3-5,5 ц/га (НСР₀₅ частных различий В – 0,6 ц/га), по отношению к урожайности при обработке гербицидами Магнум, Лонтрел 300 и Миура в отдельности. В группе среднеспелых сортов обработка растений льна-долгунца гербицидом Гербитокс Л отдельно и в баковой смеси с Магнумом, поочередное применение баковой смеси и противозлакового гербицида Миура обеспечивали одинаковый уровень урожайности семян льна-долгунца Синичка (9,1 ц/га), Орион (9,3 ц/га) и Кром (9,2 ц/га). По урожайности семян данных сортов льна-долгунца вариант применения гербицида Лонтрел 300 в отдельности уступал на 0,8-2,0 ц/га или на 11,0-27,4% по урожайности семян вариантам применения других противозлаковых гербицидов. Вариант с обработкой льна-долгунца гербицидом Магнум не уступал по урожайности семян таковому с обработкой гербицидом Гербитокс Л отдельно и в баковой смеси только в посевах сорта Восход. В посевах льна-долгунца сортов Томский 18, Синичка, Орион и Кром вариант с опрыскиванием гербицидом Гербитокс Л отдельно, в баковой смеси с Магнумом имел преимущество на 0,9-1,4 ц/га (11,0-17,1%) по урожайности семян перед вариантом обработки гербицидом Магнум отдельно. В посевах всех изучаемых сортов вариант с применением противозлакового гербицида Миура уступал по урожайности семян другим вариантам с применением гербицидов, однако показал увеличение на 0,8-1,2 ц/га (23,5-34,3%) урожайности семян, относительно таковой в контрольном варианте.

В среднем за 2010-2011 гг. исследований увеличение урожайности семян льна-долгунца (ц/га) сорта Восход на 1,2-5,2; Томский 18 – на 0,7-6,3; Синичка – на 1,0-5,7; Орион – на 0,8-5,9; Кром – на 0,9-5,8, при опрыскивании всеми изучаемыми гербицидами, обусловлено возрастанием количества растений (шт./м²) перед уборкой соответственно на 14-93; 21-103; 17-89; 43-118; 40-100 при НСР₀₅ частных различий В – 7 шт./м² (табл. 4).

Формирование растений изучаемых сортов льна-долгунца с большей на 0,013-0,083 г массой семян (НСР₀₅ главных эффектов В – 0,005 г) происходило во всех вариантах с применением изучаемых гербицидов, за исключением обработки граминицидом Миурой, в сравнении с аналогичными показателями в контрольных вариантах без обработки и с обработкой водой. За счёт этого была получена прибавка урожайности семян испытываемых сортов льна-долгунца в вариантах с опрыскиванием посевов гербицидами. Растения изучаемых сортов льна-долгунца в варианте с противозлаковым гербицидом Миура имели меньшую на

0,032-0,085 г массу семян растения (НСР₀₅ частных различий В – 0,012 г) перед аналогичным показателем в вариантах с применением испытываемых гербицидов. Обработка посевов льна-долгунца гербицидом Лонтрел 300 способствовала снижению массы семян с растения сорта Восход на 0,015-0,023 г, сорта Орион – на 0,013-0,017 г, относительно аналогичного показателя в вариантах обработки другими изучаемыми гербицидами, за исключением обработки Миурой. Это обусловило уменьшение урожайности семян сорта Восход на 1,0-1,7 ц/га, сорта Орион – на 0,9-2,0 ц/га в перечисленных вариантах обработки гербицидами.

Таблица 4

Густота стояния растений перед уборкой и масса семян растения льна-долгунца в зависимости от сорта и гербицида (среднее за 2010-2011 г.)

Гербицид (В)	Сорт (А)					Среднее (В)
	Восход (к)	Томский 18	Синичка (к)	Орион	Кром	
Растений перед уборкой, шт./м ²						
Без обработки (к)	506	509	501	517	496	506
Вода (к)	505	508	501	518	494	505
Магnum	583	594	578	620	578	591
Гербитокс – Л	592	606	585	628	588	600
Лонтрел 300	576	576	570	608	576	581
Магnum + Гербитокс Л	594	610	587	635	593	604
Миура	520	530	518	561	536	533
Магnum + Гербитокс Л; Миура	598	611	590	634	594	605
Среднее (А)	559	568	554	591	557	
Масса семян растения, г						
Без обработки (к)	0,075	0,065	0,071	0,057	0,054	0,064
Вода (к)	0,073	0,068	0,069	0,058	0,055	0,065
Магnum	0,137	0,137	0,158	0,130	0,134	0,139
Гербитокс – Л	0,142	0,151	0,158	0,134	0,136	0,144
Лонтрел 300	0,122	0,127	0,149	0,117	0,129	0,129
Магnum + Гербитокс Л	0,143	0,154	0,159	0,134	0,138	0,146
Миура	0,090	0,077	0,077	0,073	0,068	0,077
Магnum + Гербитокс Л; Миура	0,145	0,154	0,162	0,136	0,138	0,147
Среднее (А)	0,116	0,117	0,126	0,105	0,106	
НСР ₀₅	Растений, шт./м ²			Масса семян растения, г		
	частные различия		главный эффект	частные различия		главный эффект
А (сорт)	23		10	0,015		0,005
В (гербицид)	7		5	0,012		0,005

Обработка гербицидом Магnum уменьшала на 0,014-0,017 г массу семян растения только в посевах сорта Томский 18, по отношению к аналогичному показателю в вариантах применения Гербитокса Л отдельно, в баковой смеси, при поочередной обработке баковой смесью и гербицидом Миура. Это сопровождалось снижением на 1,1-1,4 ц/га урожайности семян в данном варианте.

Заключение. Выявлена разная реакция изучаемых сортов льна-долгунца на гербициды. На дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве вариант с опрыскиванием растений льна-долгунца испытываемых сортов противозлаковым гербицидом Миура уступал по урожайности другим вариантам с применением гербицидов, однако, имел преимущество перед контрольными вариантами на 0,7-1,2 ц/га (20-34%). По урожайности семян вариант с применением противодудольного гербицида Лонтрел 300 уступал на 10,8-27,4% вариантам с обработкой гербицидами Магnum и Гербитокс Л в различном сочетании у всех изучаемых сортов. Вариант с обработкой льна-долгунца гербицидом Магnum в отдельности не уступал по урожайности семян вариантам с применением гербицидов Магnum и Гербитокс Л в баковой смеси только в посевах сорта Восход.

Библиографический список

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Живетин, В. В. Лен и его комплексное использование / В. В. Живетин, Л. Н. Гинзбург, О. М. Олышанская. – М. : Информ – Знание, 2002. – 400 с.
3. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика : в 3 т. – М. : Изд-во Агрорус, 2009. – Том II. – 1104 с.
4. Захарова, Л. М. Технология защиты посевов льна-долгунца / Л. М. Захарова, Н.А. Кудрявцев // Защита и карантин растений. – 2010. – №5. – С. 25-28.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. М. А. Федина / Гос. ком. по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР. – М., 1983. – Вып. 3. – 45 с.
6. Технология применения гербицидов нового поколения на посевах льна-долгунца : методические указания / Л. М. Захарова, Т. А. Кудряшова. – Торжок, 2010. – 56 с.

7. Смирнова, Л. А. Проблемы длинного и короткого волокна : информационный бюллетень / Л. А. Смирнова, В. П. Понажев / Министерство сельского хозяйства. – М., 2012. – №6. – С. 32-35.
8. Янишевская, О. Л. Совместное действие гербицидов и кремния на засоренность посевов льна-долгунца / О. Л. Янишевская, Л. А. Дорожкина // Нива Поволжья. – 2010. – №1. – С. 35-39.
9. Bačelic, K. Pluoštinų linų selekcijos pasiekimai // Žemdirbystė: mokslo darbai, LŽI, LŽUŪ. Akademiija. – 2001. – Т. 75. – Р. 206-214.
10. Meijer, W. M. The devilmint and maturing of flax // Central for agrobiological reseach. – 2007. – №3. – Р. 48-61.

УДК 633.11-632.25

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА НАНО-ГРО ПРОТИВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Морозов Алексей Иванович, доцент кафедры «Технология хранения и переработка сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия».
603107, Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97.
Тел.: 8(831) 462-78-17.

Ключевые слова: яровая, пшеница, сорт, препараты, рентабельность.

Рассмотрены вопросы развития и распространения корневых гнилей в посевах новых сортов яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян протравителем и препаратом Нано-Гро на темно-серых лесных почвах Нижегородской области. Изучены сорта Маргарита, Маруся и Софья. Дана экономическая и энергетическая оценка использования препарата Нано-Гро.

Растения яровой пшеницы подвергаются заболеваниям на всех стадиях развития. В период всходов и кущения они поражаются корневыми гнилями, в период кущение – выход в трубку – листовыми и стеблевыми болезнями (септориоз, мучнистая роса, ржавчина), а во время колошения колос поражает фузариоз, головня. Поэтому растения должны быть защищены от болезней. Протравливание семян не обеспечивает полной защиты растений, поскольку защитный период протравителей заканчивается на стадии кущения, в фазу выхода в трубку, когда происходит формирование колоса и колосков, а значит и закладка будущего урожая, растения уже защищены слабее, что значительно отражается на потенциале урожайности. Поэтому необходимо учитывать сортовую специфику и для конкретного сорта подбирать индивидуальную систему защиты. Если раньше больше внимания уделялось высокому потенциалу сорта, то в настоящее время большое значение придается его устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. Если сорт не устойчив к заболеваниям, то в производственных условиях его потенциал реализуется не полностью, а максимум на 50%. По данным Всероссийского института защиты растений потери урожая от болезней по России достигают 10%, а в отдельные годы – 25% [1, 2].

Значительный ущерб посевам яровой пшеницы в Нечерноземной зоне наносят корневые гнили, особенно при возделывании восприимчивых к этой болезни сортов. Поэтому большое значение имеет оценка сортов на фитопатологическую устойчивость в конкретных почвенно-климатических условиях [3, 4, 5].

Цель исследований – оценить продуктивность экономической и энергетической эффективности яровой пшеницы при применении препарата Нано-Гро.

Задачи исследований:

- дать оценку распространению корневых гнилей на посевах трех сортов яровой пшеницы: Маргарита, Маруся, Софья при протравливании семян и обработке препаратом Нано-Гро;
- дать сравнительную оценку продуктивности сортов, показателей экономической и энергетической эффективности в зависимости от обработки семян препаратом Нано-Гро.

Условия и методика исследований. Исследования проводили в 2008-2010 гг. на опытном поле филиала ООО «Волготрансгаз» п/х «Пушкинское» Большеболдинского района Нижегородской области.

Опыт закладывали по двухфакторной схеме: первый фактор – сорта в трех градациях: Маргарита, Маруся, Софья; второй фактор – предпосевная обработка семян в трехкратной градации: без обработки (контроль), протравливание, обработка Нано-Гро.

Расположение делянок систематическое. Повторность в опыте четырехкратная. Общая площадь делянки 200 м², уборочная – 150 м².

Почва опытного участка темно-серая лесная по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая, с высоким содержанием гумуса (5,9-6,3%), слабокислая (рН колеблется от 5,6 до 6,2) с повышенным и высоким содержанием фосфора (162-215 мг/кг почвы), с высоким содержанием обменного калия (от 172 до 196 мг на 1 кг почвы).

Предшественник – озимая пшеница. Удобрения вносили в расчете на запланированную урожайность 3,00 т/га, согласно схеме опыта.

Перед посевом поле культивировали агрегатом Смарагд, посев проводили сеялкой СН-16 рядовым способом. Уход за посевами заключался в опрыскивании от сорняков в фазу кущения баковой смесью Секатор Турбо (МД, 0,1 л/га) и Пума Супер-100 (КЭ, 0,75 л/га), и обработкой от вредителей препаратом Карате Зион (МКС, 0,15 л/га). Уборку проводили комбайном «SAMPO-500» поделаячно. Учеты и анализы в исследованиях проводили согласно общепринятой методике [6].

Результаты исследований. В течение трех лет проводились фитопатологические учеты и наблюдения за распространением и развитием корневых гнилей в посевах яровой пшеницы (табл. 1).

Развитие и распространение корневых гнилей зависело как от сортовых особенностей яровой пшеницы и предпосевной обработки семян, так и от погодных условий, складывавшихся во время вегетации.

В среднем за 3 года распространение корневых гнилей в посевах сорта Маргарита варьировало от 9,0 до 10,2 %, сорта Маруся – от 9,2 до 11,3% и сорта Софья – от 9,2 до 13,8%. Протравливание семян снижало распространение болезни на 1,2% у сорта Маргарита, 2,1% – у сорта Маруся и 4,6% – у сорта Софья. Обработка семян препаратом Нано-Гро была менее эффективна, чем протравливание семян и снижала распространение корневых гнилей, соответственно на 0,7; 0,8 и 3,3%.

Максимальным развитием болезни характеризовались посевы сорта Софья, однако эффективность протравливания и обработки семян препаратом Нано-Гро у этого сорта была выше.

Распространение корневых гнилей (%) по годам исследований было различным: максимальным – у сорта Маргарита – 10,2-11,4; у сорта Маруся – 10,1-12,9; у сорта Софья – 10,5-15,8%. Наименьшим поражение корневыми гнилями было в условиях острозасушливого 2010 г. (распространение корневых гнилей варьировало по сортам, соответственно, в пределах 7,8-9,0; 8,7-10; 7,4-12,2%).

Таблица 1

Распространение и развитие корневых гнилей яровой пшеницы, %

Вариант	Распространение				Развитие			
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее	2008 г.	2009 г.	2010 г.	среднее
Сорт Маргарита								
Без обработки	10,3	11,4	9,0	10,2	2,2	2,9	1,7	2,3
Протравливание семян	9,1	10,2	7,8	9,0	1,6	1,3	1,2	1,4
Нано-Гро	9,5	10,6	8,3	9,5	1,7	2,0	1,6	1,8
Сорт Маруся								
Без обработки	10,4	12,9	10,6	11,3	2,4	3,6	1,8	2,6
Протравливание семян	8,9	10,1	8,7	9,2	1,8	2,3	1,6	1,9
Нано-Гро	9,7	12,6	9,1	10,5	2,0	2,3	1,6	2,0
Сорт Софья								
Без обработки	13,4	15,8	12,2	13,8	2,9	3,9	2,2	3,0
Протравливание семян	9,8	10,5	7,4	9,2	2,0	2,8	1,9	2,2
Нано-Гро	10,3	12,3	9,0	10,5	2,2	3,0	2,1	2,4

В условиях 2008 г. распространение корневых гнилей (%) характеризовалось промежуточными значениями, варьировавшими в следующих пределах: у сорта Маргарита – 9,1-10,3; Маруся – 8,9-9,4; Софья – 9,8-13,4. Во все годы исследования наиболее низкими значениями распространения корневых гнилей характеризовались варианты с протравливанием семян, а максимальными – варианты без обработки. Варианты с обработкой препаратом Нано-Гро характеризовались промежуточными значениями исследуемого показателя, то есть эффективность Нано-Гро была более низкой по сравнению с таковой на вариантах с протравливанием семян.

Развитие болезни (%) было незначительным как по сортам, так и вариантам опыта, варьируя в среднем за три года в следующих пределах: у сорта Маргарита – 1,4-2,8; Маруся – 1,9-2,6; Софья – 2,2-3,0. По вариантам опыта наиболее низким оно было в варианте с протравливанием семян. По годам исследования эта тенденция сохранялась. Данный показатель в условиях 2008 г. имел максимальное значение, а минимальное – в условиях 2010 г.

Экономическую эффективность возделывания яровой пшеницы с использованием препарата Нано-Гро определяли путем сопоставления затрат, связанных с производством, стоимостью произведенного урожая [7]. Расчеты вели по всем сортам, сравнивая вариант с обработкой семян препаратом Нано-Гро с вариантами без обработки и с протравливанием.

Стоимость урожая (в ценах на 31 января 2011 г.), полученного у сорта Маргарита в варианте без обработки семян, составила 18,678 тыс. руб., в варианте с протравливанием – 23,826 тыс. руб., в варианте с обработкой препаратом Нано-Гро – 25,080 тыс. руб. Стоимость урожая (тыс. руб.) составляла: у сорта Маруся – 17,886; 22,968; 25,146; Софья – 14,850; 22,968; 25,146, соответственно по вариантам опыта (табл. 2).

Величина производственных затрат варьировала от 14,716 до 15,808 тыс.руб./га на вариантах с сортом Маргарита, 14,309-16,215 тыс.руб./га – на вариантах с сортом Софья. Наиболее высокий чистый доход на 1 га (4,052-9,272 тыс. руб.) был получен также на варианте с сортом Маргарита.

Таблица 2

Экономическая эффективность производства зерна пшеницы (на 1 га посева)

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, тыс. руб.	Производственные затраты, тыс.руб.	Чистый доход, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
Сорт Маргарита					
Без обработки	2,83	18,678	14,716	4,052	27,5
Протравливание	3,61	23,826	15,487	8,339	53,8
Нано-Гро	3,80	25,080	15,808	9,272	58,6
Сорт Маруся					
Без обработки	2,71	17,886	14,309	3,577	25,0
Протравливание	3,48	22,968	15,159	7,809	51,5
Нано-Гро	3,81	25,146	16,215	8,931	55,1
Сорт Софья					
Без обработки	2,25	14,850	11,700	3,150	26,9
Протравливание	3,09	20,394	14,593	5,801	39,7
Нано-Гро	3,35	22,110	14,257	7,517	52,7

Уровень рентабельности (%) в вариантах без обработки составил: у сорта Маргарита – 27,5; Маруся – 25,0; Софья – 26,9. Протравливание семян способствовало повышению уровня рентабельности на 26,3% у сорта Маргарита, 26,5% – у сорта Маруся и 13,0% – у сорта Софья. Высоким уровнем рентабельности характеризовались варианты с обработкой семян препаратом Нано-Гро. Максимальным данный показатель был у сорта Маргарита – 58,6%, у сорта Маруся – 55,1% и у сорта Софья – 52,7%.

На основании проведенного анализа экономической эффективности можно сделать вывод о том, что обработка семян препаратом Нано-Гро резко повышает уровень рентабельности производства новых сортов яровой пшеницы.

Энергетическая оценка эффективности возделывания полевых культур показывает взаимосвязь производимой продукции с технологией возделывания, одним из элементов которой является предпосевная обработка семян с целью их защиты от вредителей и болезней. Анализ энергетической оценки возделывания яровой пшеницы показал, что величина энергии основной и побочной продукции ($E_{\text{биол}}$) зависела как от сортовых особенностей культуры, так и от обработок препаратами. Из анализа данных, приведенных в таблице 3, видно, что у сорта Маргарита $E_{\text{биол}}$ варьировала в пределах 47,01-63,12 ГДж/га, Маруся – 45,01-63,28 ГДж/га и у сорта Софья – в пределах 37,37-55,64 ГДж/га.

Таблица 3

Энергетическая эффективность производства зерна яровой пшеницы (в среднем за 2008-2010 гг.)

Вариант	Урожайность ($Y_{\text{тов}}$), т/га	Затраты энергии (Z_3), ГДж/га	Получено энергии с основной и побочной продукцией ($E_{\text{биол}}$), ГДж/га	Чистый энергетический доход ($Ч_{\text{эд}}$), ГДж/га	Коэффициент энергетической эффективности посева ($K_{\text{эл}}$)	Биоэнергетический коэффициент (КГД) посева ($K_{\text{бэ}}$)	Энергетическая себестоимость (C_3), ГДж/т зерна
Сорт Маргарита							
Без обработки	2,83	12,74	47,01	34,27	2,69	3,69	4,5
Протравливание	3,61	14,44	59,96	45,52	3,15	4,15	4,0
Нано-Гро	3,80	14,82	63,12	48,30	3,26	4,26	3,9
Сорт Маруся							
Без обработки	2,71	11,95	45,01	33,06	2,77	3,77	4,4
Протравливание	3,48	14,27	57,80	43,53	3,05	4,05	4,1
Нано-Гро	3,81	14,86	63,28	48,42	3,26	4,26	3,9
Сорт Софья							
Без обработки	2,25	11,25	37,37	26,12	2,32	3,32	5,0
Протравливание	3,09	13,91	51,32	37,42	2,69	3,69	4,5
Нано-Гро	3,35	14,07	55,64	41,57	2,95	3,95	4,2

Установлено, что у всех трех сортов пшеницы минимальные значения $E_{\text{биол}}$ отмечены в контрольных вариантах, а максимальные – в вариантах с обработкой растений препаратом Нано-Гро.

Коэффициент энергетической эффективности посева ($K_{\text{эл}}$) у сорта Маргарита варьировал в пределах 2,69-3,56 ед., Маруся – 2,77-3,26 ед., у сорта Софья – 2,32-2,95 ед. Максимальными значениями данного показателя характеризовался сорт Софья, а максимальными – сорта Маргарита и Маруся.

Протравливание семян повышало коэффициент энергетической эффективности посева ($K_{\text{эл}}$) у сорта Маргарита на 0,46 ед., Маруся – на 0,28 ед., Софья – на 0,37 ед. Максимальными значениями коэффициента энергетической эффективности посева у всех трех сортов характеризовался вариант с обработкой семян

препаратом Нано-Гро, повышавший $K_{эп}$ у сорта Маргарита на 0,57, у сорта Маруся – на 0,49 и у сорта Софья – на 0,63 ед. по сравнению с контрольным вариантом (без обработки семян).

Энергетическая себестоимость ($C_э$) была минимальной у всех сортов на вариантах с обработкой семян препаратом Нано-Гро и составляла у сортов Маргарита и Маруся 3,9 ГДж/га, а у сорта Софья – 4,2 ГДж/га. Наиболее высокие значения данного показателя отмечены в вариантах без обработки семян, среди изучаемых сортов у сорта Софья, а наиболее низкие – у сорта Маргарита, за исключением варианта без обработки семян.

Заключение. Протравливание семян и обработка препаратом Нано-Гро снижают развитие и распространение корневых гнилей в посевах яровой пшеницы. Максимальной эффективностью характеризуется вариант с протравливанием семян. На всех сортах яровой пшеницы обработка семян препаратом Нано-Гро повышает урожайность с выполнением основного уровня урожайности на 111,7-127,0%.

В условиях темно-серых лесных почв Волго-Вятского региона производство зерна яровой пшеницы экономически выгодно. При возделывании мягкой пшеницы сортов Маргарита, Маруся и Софья максимальный чистый доход (7,517-9,272 руб./га) обеспечивает обработка семян препаратом Нано-Гро. Среди сортов наибольшим чистым доходом характеризуется сорт Маргарита.

Обработка семян препаратом Нано-Гро повышает уровень рентабельности производства зерна пшеницы сорта Маргарита на 31,1% по сравнению с вариантом без обработки и на 4,8% – по сравнению с протравливанием, у сорта Маруся – на 35,1 и 4,6%, у сорта Софья – на 25,8 и 13,0% соответственно.

Максимальный чистый энергетический доход (41,57-48,42 ГДж/га) получен при возделывании мягкой пшеницы с обработкой семян препаратом Нано-Гро.

Библиографический список

1. Апаева, Н. Н. Поражение болезнями и урожайность яровой пшеницы в зависимости от средств защиты растений / Н. Н. Апаева, А. В. Семенов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Йошкар-Ола, 2005. – Вып. 7. – С. 118-120.
2. Габдулин, В. Р. Совместимость биологических и химических препаратов / В. Р. Габдулин, Л. А. Гараева, А. В. Казакова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Йошкар-Ола, 2005. – Вып. 7. – С. 115-118.
3. Зиганшин, А. А. Применение различных биопрепаратов в защите от болезней яровой пшеницы / А. А. Зиганшин, Э. Хузина, Р. И. Сафин // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства (Мосоловские чтения) : мат. Международной научно-практической конференции. Вып. IX. – Йошкар-Ола, 2007. – Кн. 1. – С. 304-397.
4. Вилков, В. С. Новые сорта – важнейший ресурс повышения продуктивности растениеводства // Нижегородский аграрный журнал. – 2003. – №1(16). – С. 7-8.
5. Гончаренко, А. А. Сравнительная оценка экологической устойчивости зерновых культур // Достижения и перспективы селекции и технологического обеспечения АПК в Нечерноземной зоне РФ : сб. науч. тр. – Немчиновка : НИИСХ ЦРНЗ, 2006. – 508 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. – М. : Колос, 1985. – 351 с.
7. Бондаренко, Г. Н. Рынок зерна в первом полугодии 2007 г. : информационный бюллетень МСХ РФ. – М., 2007. – №10. – С. 44-52.

УДК 633.31/37:633.2

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Васин Александр Васильевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство и селекция» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 442442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2. Тел.: 8(84663) 46-1-37.

Ключевые слова: горох, нут, бобы, соя, сохранность, рентабельность.

Исследованиями выявлено, что в среднем за 2008-2011 гг., из которых 2 года были крайне засушливыми, наиболее продуктивными и экономически оправданными для условий Самарской области оказались сорта гороха Флагман-9, Батрак.

Основной задачей кормопроизводства является разработка и внедрение ресурсосберегающих средостабилзирующих систем и технологий, обеспечивающих гарантированное производство высококачественной, сбалансированной по белку растительной массы с концентрацией обменной энергии в сухом веществе не ниже 9 МДж/га, путем рационального использования биологических, почвенно-климатических и антропогенных факторов [1, 2, 4, 7].

Значение обеспеченности животноводства необходимым количеством переваримого протеина переоценить невозможно. Известно, что организм животных не может синтезировать белок из неорганических веществ, а создает его из растительного белка. В этой связи, животные, для полноценного развития и максимальной отдачи, должны иметь в своем рационе корма, сбалансированные по питательным элементам и особенно по белку.

Важным направлением в организации адаптивно-ландшафтного растениеводства является создание высокопродуктивных агроценозов, включающих бобовые травы и зернобобовые культуры, которые наиболее полно используют биоклиматические ресурсы региона [3, 5, 6].

Биолого-экономический подход к эффективному развитию растениеводства в Поволжье предусматривает увеличение посевов гороха, сои, требуется изучение продуктивности кормовых бобов, люпина белого.

Цель исследований – подбор зернобобовых культур, адаптированных к местным засушливым условиям и изыскание путей повышения и стабилизации их продуктивности.

Задача исследований: в засушливых условиях лесостепи Среднего Поволжья на черноземе обыкновенном дать сравнительную оценку урожайности и экономической целесообразности возделывания кормовых бобов и люпина белого.

Условия и методика исследований. Полевые опыты в 2008-2011 гг. закладывались в кормовом севообороте кафедры растениеводства и селекции. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточного-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый.

Агротехника включала в себя лущение стерни, отвальную вспашку, боронование и предпосевную культивацию на глубину 8-10 см. Посев гороха второй культурой после разных видов паров проводился сеялкой «Амаzone D9 25» обычным рядовым способом. Уборка урожая поделаяночная. Предшествующей культурой для зернобобовых культур была озимая пшеница.

В многофакторный опыт на разных уровнях минерального питания, при размещении третьей культуры в севообороте с разными видами паров были включены:

- два вида пара: занятый и сидеральный (фактор А);
- три фона минерального питания: контроль без удобрений; расчет NPK на 3 тыс. корм. ед. или 2,2 т/га зерна (условно Фон 1), и расчет NPK на 3,5 тыс. корм. ед. или 2,6 т/га зерна (условно Фон 2) (фактор В);
- три сорта гороха: Флагман 9, Батрак, Наталья (пелюшка), кормовые бобы Пензенские-16, люпин Деснянский с нормой высева 0,8 и 1,0 млн. всхожих семян/га (фактор С).

Повторность в опыте четырехкратная.

Результаты исследований. Погодные условия в годы проведения исследований были различными. В 2008 г. развитие растений проходило в благоприятных условиях увлажнения, при температурном режиме, близком к норме. Однако в 2009 и особенно в 2010 г. в регионе сложилась крайне жесткая засуха. Практически полное отсутствие осадков в июне-июле (выпало лишь 5,4 мм при температуре 25-27°C, в отдельные дни до 40-43°C) губительно сказалось на росте, развитии, и, в конечном счете, привело к снижению урожая зернобобовых культур.

Как известно, урожайность на единице площади определяется количеством растений и массой одного растения. Урожайность при загущении будет возрастать до тех пор, пока снижение массы одного растения, вызванное уплотнением, будет компенсироваться увеличением их количества на единице площади. Густота посева оказывает существенное влияние на высоту и массу растений, структуру урожая, сроки наступления фаз развития и другие биометрические показатели.

Проведенный анализ густоты стояния растений в среднем за четыре года исследований выявил явное преимущество третьего уровня минерального питания. Наибольший показатель отмечается у сортов гороха и варьирует от 88,0 до 97,0 шт./м². Немного по густоте стояния уступает люпин с двумя нормами высева, было заметно превосходство варианта с нормой высева 1 млн. всх. семян/га, что вполне закономерно. Кормовые бобы с нормой высева 500 тыс. семян/га, формируют достаточную густоту стояния для получения высоких урожаев.

В связи с неблагоприятными погодными условиями, сложившимися в 2009 и 2010 гг., появление полных всходов зернобобовых культур происходило медленно и недружно. Однако в 2011 г. сложились благоприятные условия, и значения исследуемого показателя, в среднем за четыре года, по занятому пару варьировало в пределах 50,0-70,0 и 51,6-77,0%.

К сожалению, из-за неблагоприятных погодных условий в годы проведения исследований сохранность была на недостаточно высоком уровне. В посевах, расположенных третьей культурой по занятому пару, в среднем за четыре года исследований, самое максимальное значение данного показателя отмечалось у гороха полевого «Наталья», составив 85,5%.

Что касается посевов, расположенных по сидеральному пару, то здесь кроме гороха посевного Батрак, в среднем за четыре года, максимальную сохранность показал еще и люпин Деснянский, и значение

этого показателя на обоих вариантах норм высева составило 87,0%. Самыми слабоустойчивыми к суровым погодным условиям как 2009, так и 2010 гг. и в занятом, и сидеральном пару оказались кормовые бобы Пензенские-16, сохранность которых составила 69,3-75,5%.

Основным показателем хозяйственной ценности посевов однолетних культур является величина и качество урожая. Установлено, что продуктивность посевов зависит от возделываемой культуры, уровня минерального питания и погодных условий.

Определяющим фактором урожайности в Среднем Поволжье для бобовых являются погодные условия. Сложившиеся засушливые погодные условия 2009-2010 гг. привели к тому, что урожайность оказалась очень низкой, по сравнению с таковой в 2008 г. (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность зернобобовых культур в среднем за 2008-2011 гг., (занятый пар), т/га

Фон	Вариант	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее по годам
Контроль	Горох Флагман-9	2,40	1,20	0,11	0,76	1,12
	Горох Батрак	1,60	0,90	0,10	1,13	0,93
	Пелюшка Наталья	2,30	0,90	0,12	0,82	1,04
	Кормовые бобы Пензенские-16	0,50	0,50	0,20	0,38	0,40
	Люпин Деснянский (0,8)	0,80	0,30	0,02	-	0,37
	Люпин Деснянский (1,0)	0,80	0,40	0,07	-	0,42
Фон 1	Горох Флагман-9	3,70	1,30	0,20	1,68	1,72
	Горох Батрак	2,40	1,30	0,16	1,19	1,26
	Пелюшка Наталья	3,40	1,10	0,14	1,02	1,42
	Кормовые бобы Пензенские-16	0,70	0,60	0,21	0,49	0,50
	Люпин Деснянский (0,8)	1,10	0,70	0,10	-	0,63
	Люпин Деснянский (1,0)	1,20	0,80	0,11	-	0,70
Фон 2	Горох Флагман-9	4,40	1,60	0,32	1,85	2,04
	Горох Батрак	3,40	1,50	0,25	1,90	1,56
	Пелюшка Наталья	3,60	1,30	0,22	1,40	1,63
	Кормовые бобы Пензенские-16	1,40	0,60	0,28	0,63	0,73
	Люпин Деснянский (0,8)	2,00	0,80	0,16	-	0,99
	Люпин Деснянский (1,0)	1,80	0,90	0,18	-	0,96
НСР ₀₅		0,12	0,01	0,01	0,02	

Анализ урожайности зернобобовых культур показал, что с повышением уровней минерального питания урожай в изучаемых вариантах увеличивается. В среднем за четыре года исследований максимальную урожайность после занятого пара показали варианты с горохом сорта Флагман-9. На контроле без внесения удобрений урожайность составила 1,12 т/га, на втором уровне минерального питания – 1,72 т/га, на третьем уровне минерального питания – 2,04 т/га. Незначительно уступал вариант гороха полевого Наталья, урожайность которого на третьем уровне минерального питания составила 1,63 т/га. На достаточно высоком уровне был урожай гороха сорта Батрак – 1,56 т/га.

Урожайность кормовых бобов была на низком уровне, составляя лишь 0,73 т/га на третьем уровне минерального питания.

Урожайность люпина Деснянский из-за жары 2009-2010 гг. оказалась также на низком уровне, и, в среднем за четыре года исследований, значение данного показателя в контроле изменялось в зависимости от нормы высева от 0,37 до 0,42 т/га, на втором уровне – от 0,63 до 0,70 т/га, на третьем – варьировало от 0,96 до 0,99 т/га. При размещении третьей культурой после сидерального пара у показателей урожайности прослеживалась та же закономерность.

Анализ показателей экономической эффективности позволил выявить, что стоимость продукции в проведенных исследованиях была на достаточно высоком уровне. Без внесения удобрений, на контроле, значения данного показателя находились в пределах от 2590 до 7840 руб./га (табл. 2). Максимальное значение экономической эффективности оказалось на варианте с горохом Флагман 9 – 7840 руб./га. Люпин Деснянский (0,8) имел наименьшее значение данного показателя – 2590 руб. Остальные изучаемые варианты смесей по исследуемому показателю занимали промежуточное положение.

С внесением удобрений стоимость продукции возрастает, это связано с повышением валового сбора зерна. Так на первом уровне минерального питания данный показатель имел максимальное значение у гороха Флагман-9 – 12040 руб., так же на высоком уровне находился в вариантах с горохом Наталья и Батрак (9940 и 8820 руб. соответственно).

На втором уровне минерального питания наблюдается схожая тенденция, наивысшее значение у гороха Флагман-9 – 14280 руб. с 1 га.

Аналогичная ситуация прослеживается и в вариантах по сидеральному пару (максимальная стоимость продукции (15330 руб.) в варианте с горохом Флагман-9 на втором уровне минерального питания).

Важным показателем экономической эффективности является чистая прибыль. Выявлено, что прибыльными были только варианты с сортами гороха. Причем, с повышением уровня минерального питания чистая прибыль возрастает, несмотря на увеличение производственных затрат, связанных с приобретением, транспортировкой и внесением минеральных удобрений. Лидирующую позицию по всем уровням минерального питания занимает горох Флагман-9, чистая прибыль данного варианта достигает максимального значения на втором уровне минерального питания по сидеральному пару – 7346,0 руб.

Важным показателем оценки экономической эффективности является уровень рентабельности. Выявлено, что с повышением уровня минерального питания рентабельность повышается. Варианты кормовых бобов и люпина были нерентабельны на всех фонах минерального питания по обоим видам паров, что связано с их низкой урожайностью, и, как следствие, с высокой себестоимостью.

Таблица 2

Экономическая эффективность возделывания зернобобовых культур, 2008-2011 гг.

Варианты опытов		Занятый пар			Сидеральный пар		
		себестоимость 1 т, руб.	прибыль с 1 га, руб.	уровень рентабельности, %	себестоимость 1 т, руб.	прибыль с 1 га, руб.	уровень рентабельности, %
Контроль	Горох Флагман-9	3990,5	3370,7	84,5	3819,9	3720,7	97,4
	Горох «Батрак»	4716,3	2123,8	45,0	4521,8	2403,8	53,2
	Пелюшка «Наталья»	4240,0	2870,5	67,7	4365,9	2660,5	60,9
	Кормовые бобы Пензенские-16	9783,7	-1113,5	-	8507,5	-693,5	-
	Люпин Деснянский (0,8)	11139,6	-1531,6	-	8586,8	-761,6	-
	Люпин Деснянский (1,0)	10437,5	-1443,8	-	10194,8	-1373,8	-
Фон 1	Горох Флагман-9	3620,2	5813,3	160,6	3537,9	6093,3	172,2
	Горох Батрак	4789,3	2785,5	58,2	4606,5	3135,5	68,1
	Пелюшка Наталья	4257,9	3893,8	91,4	4113,0	4243,8	103,2
	Кормовые бобы Пензенские-16	11107,6	-2053,8	-	9743,5	-1563,8	-
	Люпин Деснянский (0,8)	9133,8	-1344,3	-	8991,1	-1274,3	-
	Люпин Деснянский (1,0)	8502,1	-1051,5	-	8752,1	-1191,5	-
Фон 2	Горох Флагман-9	3913,7	6296,0	160,9	3645,7	7346,0	201,5
	Горох Батрак	4924,9	3237,2	65,7	4108,5	5407,2	131,6
	Пелюшка Наталья	4713,4	3727,2	79,1	4292,1	4847,2	112,9
	Кормовые бобы Пензенские-16	9855,0	-2084,2	-	8773,4	-1454,2	-
	Люпин Деснянский (0,8)	7461,6	-457,0	-	7537,8	-527,0	-
	Люпин Деснянский (1,0)	7832,5	-799,2	-	7832,5	-799,2	-

Следовательно, возделывание гороха Флагман-9, Наталья, Батрак экономически целесообразно. Наибольший экономический эффект наблюдается на третьем уровне минерального питания в севообороте с сидеральным паром

Заключение. Жаркие и засушливые погодные условия 2009 и 2010 гг. создали неблагоприятные условия для роста и развития растений, в результате чего урожайность зернобобовых культур находилась на низком уровне. Неблагоприятные погодные условия 2009 и 2010 гг., а именно недостаток влаги в почве, затруднили появление полных всходов зернобобовых культур. Значения показателя полноты всходов варьировало в пределах 51-87%. Сохранность была на недостаточно высоком уровне, за исключением 2011 г. исследований. С повышением уровня минерального питания сохранность растений ко времени уборки по многим вариантам увеличилась.

Исследованиями, проведенными в 2008-2011 гг. на трех уровнях минерального питания с последствием занятого и сидерального пара, выявлено, что наиболее урожайной и экономически наиболее оправданной культурой, во всех вариантах, оказался горох Флагман-9, которому по исследуемому показателю немного уступали сорта Батрак и Наталья, а наименее урожайными оказались кормовые бобы Пензенские-16.

Библиографический список

1. Косолапов, В. М. Новый этап развития кормопроизводства России // Кормопроизводство. – 2007. – №5. – С. 3-7.
2. Косолапов, В. М. Современное кормопроизводство – основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России // Земледелие. – 2009. – №6. – С. 3-5.
3. Косолапов, В. М. Кормопроизводство в экономике сельского хозяйства России: состояние, проблемы, перспективы // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий. – 2009. – №9. – С. 6-10.
4. Шпаков, А. С. Устойчивая продуктивность кормовых культур в Центральном районе / А. С. Шпаков, Н. В. Гришина // Кормопроизводство. – 2002. – №7. – С. 20-22.
5. Шпаков, А. С. Основные задачи научного обеспечения производства зернофуражных культур в Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2005. – №4. – С. 2.
6. Лаптев, А. В. Люпин на полях Кузбаса // Кормопроизводство. – 2007. – №4. – С. 16-17.
7. Зарипова, Л. П. Состояние и пути решения проблемы кормового белка в Республике Татарстан / Л. П. Зарипова, Ф. С. Гибадуллина. – 2009. – №3. – С. 2-5.

УРОЖАЙНОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕННО-ПШЕНИЧНЫХ ГИБРИДОВ

Вертий Наталья Сергеевна, аспирант отдела селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур ГНУ Донской НИИСХ РАСХН.

346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, 1.
Тел.: 8 (86350) 37-3-89.

Титаренко Алексей Васильевич, д-р с.-х. наук, ст. научный сотрудник, зав. отделом селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур ГНУ Донской НИИСХ РАСХН.

346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, 1.
Тел.: 8 (86350) 37-3-89.

Титаренко Лидия Петровна, д-р с.-х. наук, ст. научный сотрудник отдела селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур ГНУ Донской НИИСХ РАСХН.

346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, 1.
Тел.: 8 (86350) 37-3-89.

Козлов Александр Александрович, ст. научный сотрудник отдела селекции и семеноводства зерновых и зернобобовых культур ГНУ Донской НИИСХ РАСХН.

346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, 1.
Тел.: 8 (86350) 37-3-89.

Ключевые слова: гибриды, линии, продуктивность, растения, качество, зерно.

В статье приводятся данные по урожайности и качеству зерна ячменно-пшеничных гибридов. По качеству зерна представляют интерес линии, отобранные из гибридных комбинаций диаллельного скрещивания.

Пшеница – наиболее значимая и распространенная зерновая культура. Более половины населения Земли используют в пищу продукты переработки зерна пшеницы. Пшеничный хлеб отличается прекрасными вкусовыми качествами, по питательности и переваримости превосходит хлеб из муки всех других зерновых культур [1].

Современное решение зерновой проблемы неразрывно связано с вопросами качества зерна. Простое увеличение урожайности не может служить показателем эффективности сельскохозяйственного производства. Последние годы устойчиво сохраняется тенденция снижения качества зерна как по регионам России, так и в отдельно взятом субъекте. Увеличивается доля зерна озимой пшеницы IV класса, существенно снижается производство зерна сильной и яровой мягкой пшеницы I класса [2, 3]. В значительной мере урожайность и качество зерна стали зависеть от природно-климатических условий [4].

Генетическое однообразие существующих сортов озимой пшеницы [5], нарушение структуры посевных площадей [2] – только отдельные факторы, обусловившие такую ситуацию. Яровая пшеница, по сравнению с озимой, – менее урожайная культура, однако превосходит её по качественным показателям, служит улучшителем для «слабых» сортов [6] и исходным материалом в селекции на качество зерна озимой.

Генетический потенциал пшеницы по многим хозяйственно ценным признакам и свойствам ограничен, в связи с чем, необходимо привлечение ядерного и цитоплазматического материалов других видов. Иначе, создание аллоплазматических форм на внутривидовом и межвидовом уровнях, у которых ядерно-цитоплазматическое взаимодействие существенно увеличивает спектр генетической изменчивости и появление высококачественных генотипов [7]. В этом плане значительный интерес представляют ячменно-пшеничные гибриды как непосредственно, так и в качестве исходного материала при гибридизации.

Цель исследований – определить значимость ячменно-пшеничных гибридов в селекции мягкой яровой пшеницы.

Задача исследований – изучить урожайные свойства и некоторые показатели качества зерна, включить контрастные ячменно-пшеничные гибриды в скрещивания и оценить отобранные линии по качеству зерна.

Материал и методика исследований. Объектом исследований служили ячменно-пшеничные гибриды (ЯПГ) поздних поколений, созданные в Институте цитологии и генетики СО РАН и предоставленные доктором биологических наук Л. А. Першиной. Гибриды от скрещивания по диаллельной схеме 7×7 с включением в гибридизацию ЯПГ с исходным плазмомом культурного (*H. vulgare L.*) и дикорастущего (*H. geniculatum All.*) ячменя, высокопродуктивного сорта мягкой яровой пшеницы Воронежская 6. Линии, отобранные из различных гибридных комбинаций.

Изучение проводилось на трехрядковых делянках ручного сева, в селекционном питомнике на делянках 2,5 м², в контрольном питомнике на делянках 15 м² с нормой высева 4,5 млн. всхожих зерен/га.

Повторность во всех опытах двукратная, стандарт – сорта яровой пшеницы Крестьянка, Воронежская 6, Саратовская 42. Предшественник – горох на зерно.

Содержание сырой клейковины и ИДК определяли по ГОСТ 13586.1-68, содержание белка – ГОСТ 10846-91 в аналитической лаборатории института. Элементы структуры урожая зерна анализировались по Методике Госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (1971 г.).

Статистическая обработка данных выполнена методами вариационной статистики [8].

Результаты исследований. Ячменно-пшеничные гибриды формировали урожай зерна меньше, чем сорта – стандарты яровой мягкой пшеницы. По двухлетним данным при урожайности стандартного сорта Крестьянка 3,69 т/га в Воронежской и трехлетним данным – 2,07 т/га в Ростовской областях, ячменно-пшеничные гибриды с цитоплазматическим материалом дикорастущего ячменя *H. geniculatum* All. имели урожай зерна ниже на 24,4% в первом месте испытания и на 32,3% – во втором. Гибриды с цитоплазматическим материалом культурного ячменя *H. vulgare* L. сорта Я-319 – на 24,2 и 24,6%, сорта Неполегающий – на 19,4 и 23,7% соответственно ниже. В отдельные годы некоторые гибриды по продуктивности не уступали обычной пшенице. Снижение урожайности обусловлено, главным образом, меньшим числом зерен в колосе, более низкой абсолютной массой зерна и большим поражением растений мучнистой росой и бурой ржавчиной. Менее устойчивыми к заболеваниям оказались гибриды с цитоплазмой дикорастущего ячменя *H. geniculatum*, они же имели на 8-10 см ниже высоту растений. Из элементов структуры урожая следует отметить более высокую кустистость у ячменно-пшеничных гибридов. И что самое важное эти формы представляют практический интерес как источники высокого качества зерна. По двухлетним данным сорт стандарт Крестьянка содержал клейковины 25,4%, белка – 12,5%. Гибриды с *H. geniculatum* All. имели содержание клейковины 30,3% и белка 13,9%; с *H. vulgare* L. – сорт Я-319 – 30,7 и 15,2%, с *H. vulgare* L. – сорт Неполегающий – 28,6 и 13,2%. По величине показателя седиментации гибриды отвечали требованиям, предъявляемым к высококачественной пшенице. Выделено 20 линий с высоким содержанием белка и сырой клейковины.

Электрофоретический анализ глиадинов ячменно-пшеничных гибридов в целом, показал, что это типичная мягкая пшеница, тем не менее, отмечается высокая гетерогенность по глиадиновым белкам. Компонентов гордеина не было выявлено. В результате изучения соматоклональных и гаметоклональных вариантов ячменно-пшеничных гибридов (соматоклоны и гаметоклоны получены на одном и том же гибриде) существенных различий по урожайности между ними не отмечено. Наличие изменчивости по другим показателям подтверждает целесообразность их получения с целью увеличения генетического разнообразия.

Следует отметить, ячменно-пшеничные формы представляют собой поздние (14-16) поколения гибридов, но до сих пор идет процесс стабилизации генотипов. Это подтверждается большим, чем у сортов, процентом открытого цветения и обнаружением в потомстве, наряду с разновидностью лютеценс, генотипов разновидности альбидум, барбаросса и псевдобарбаросса.

В системе диаллельных скрещиваний отмечена высокая специфичность образования гибридов, влияние на результативность гибридизации условий года, плазмона и совместимости плазмона с вновь образованным ядерным материалом. Так, при использовании Воронежской 6 в качестве материнской формы при скрещивании с Гаметоклоном 17 завязываемость гибридных зерен в среднем за 2 года составляла 12,9%, при массе одной зерновки 19,4 мг, в обратной комбинации – 33,6% и 23,8 мг соответственно. Завязываемость зерен во внутрисортовом скрещивании Воронежской 6 была 51,4% с массой зерновки 22,8 г. Наличие значимого реципрокного эффекта при гибридизации отразилось на качестве получаемых гибридов, их формообразовательном процессе и возможности отбора селекционно-ценных генотипов.

Во втором поколении реципрокных гибридов, полученных от скрещивания ячменно-пшеничного гибрида (Неп×С) М₈₀₈ П с другими «аллоплазматическими» линиями и культурной пшеницей, проводился отбор элитных растений с учетом показателей: кустистость, высота растений, длина и озерненность колоса, поражение болезнями. Подтвердилась высокая кустистость растений F₂ ячменно-пшеничных гибридов, особенно в сравнении с В-6×В-6 (табл. 1). Наиболее высокая продуктивная кустистость отмечена в гибридной популяции 7×2 со значительным реципрокным эффектом. Высокий реципрокный эффект по остальным трем показателям отмечен во всех комбинациях, за исключением 4×7 и 7×4 по массе зерна с растения.

Ячменно-пшеничный гибрид с *H. vulgare* L. (Неп×С) М₈₀₈ П отличался высокой общей комбинационной способностью и способствовал образованию трансгрессивных форм при использовании его в качестве материнской формы в различных скрещиваниях. Цитоплазматические особенности вовлекаемых в гибридизацию ячменно-пшеничных форм проявлялись в различиях по реципрокным эффектам.

Таким образом, рекомбинационный процесс при скрещивании ячменно-пшеничных гибридов способствует образованию и последующему выделению трансгрессивных форм, превосходящих по многим показателям культурную пшеницу.

В создании новых сортов озимой пшеницы на повышение урожайности и адаптивности широко используется тритикале. По полученным данным в скрещиваниях с гексаплоидным тритикале лучшие

результаты получают при использовании ЯПГ в качестве материнской формы. В 2012 г. урожай зерна сортообразца К-22×Укро составил 3,63 т/га, Укро×К-22 – 3,28 т/га при урожайности сорта-стандарта Саратовская 42 – 3,24 т/га. Саратовская 42, несколько уступая по урожайности современным сортам яровой мягкой пшеницы, ежегодно формирует зерно высокого качества. В среднем по трехлетним данным Саратовская 42 имела массу 1000 зерен 30,0 г, 15,9% – содержание белка, 29,2% – содержание клейковины и 292 с – «число падения» (табл. 2). Отдельные ЯПГ формируют зерно более высокого качества. Так, содержание клейковины и показатель ИДК в 2011 г. у гибридов 4×7 и 7×4 были 32,4% и 84 ед.; 33,3% и 78 ед. соответственно. Как и по элементам продуктивности растения, лучшие результаты имеют гибриды, при получении которых за материнскую форму использовался ЯПГ (Неп.×С)М₈₀₈П.

Таблица 1

Морфобиологическая характеристика отобранных элитных растений из рецiproкных гибридов F₂

№п/п	Гибридная комбинация		Продуктивная кустистость	Главный колос		Масса зерна с растения, г
	материнская форма	схема скрещивания		число зерен, шт.	масса зерна, г	
0	Воронежская 6 (В-6)	(В-6×В-6)	1,8	46,5	0,94	1,34
1	Воронежская 6	1×7	2,6	38,5	0,83	1,24
2	ГП ²	2×7	2,6	29,3	0,64	1,08
3	(Я-319×С) УС ²	3×7	2,6	32,7	0,63	0,83
4	(Я-319×С) УС ²	4×7	4,5	39,4	1,20	3,27
5	Сомаклон 17	5×7	3,2	27,6	0,69	1,13
6	Гаметоклон 17	6×7	3,5	42,4	0,94	1,44
7	(Неп.×С) М ₈₀₈ П	7×7	3,0	42,5	1,04	2,32
8	(Неп.×С) М ₈₀₈ П	7×1	3,7	51,1	1,39	2,54
9	(Неп.×С) М ₈₀₈ П	7×2	5,3	48,6	1,59	4,42
10	(Неп.×С) М ₈₀₈ П	7×3	4,3	49,4	1,40	3,43
11	(Неп.×С) М ₈₀₈ П	7×4	4,7	47,4	1,34	3,24
12	(Неп.×С) М ₈₀₈ П	7×5	3,6	50,1	1,51	3,44
13	(Неп.×С) М ₈₀₈ П	7×6	3,6	54,6	1,39	2,51

Примечание. Мягкая яровая пшеница Пиротрикс 28 (П), Саратовская 29 (С); мягкая озимая пшеница Ульяновка (У), Мироновская 808 (М₈₀₈); ячмень дикорастущий (Г), ячмень культурный Я-319 и Неполегающий (Неп.); 1×7 – комбинация скрещивания Воронежская 6 × (Неп.×С) М₈₀₈П.

Таблица 2

Качество зерна ячменно-пшеничных гибридов, 2009-2011 гг.

№ п/п	Название образца	Масса 1000 зерен, г	Содержание белка, %	«Число падения», с
1	к12	31,9	16,6	448
2	к12л8	30,4	15,2	547
3	к18	30,0	16,2	490
4	к22л1	32,1	16,6	322
5	к19л4	30,9	15,5	317
6	к19л5	30,9	15,3	344
7	к24	30,5	15,4	475
8	4×7л4	30,0	16,4	440
9	5×1	31,1	15,2	499
10	5×5	27,8	16,9	341
11	5×6	29,9	16,8	326
12	5×7	30,4	15,8	320
13	6×3л6	31,0	15,4	432
14	6×7	30,4	15,7	540
15	6×7л3	31,8	16,3	358
16	7×3	30,5	15,9	342
17	7×4л8	30,7	15,1	433
18	7×4л9	31,2	15,7	466
19	7×7л1	32,1	15,9	360
20	Саратовская 42	30,0	15,9	292
	НСР ₀₅	3,7	1,5	156

Абсолютная масса зерновки играет важную роль в формировании урожайности и является одним из основных показателей качества зерна. Ячменно-пшеничные формы по этому показателю были на уровне стандарта, судя по значению НСР₀₅, высокое значение которой обусловлено тем, что за повторность при статобработке принят год. Более крупное зерно с 6-7% превышением над стандартом отмечено у 4 образцов – 7×7л1, к22л1, к12 и 6×7л3. Масса 1000 зерен оказалась довольно стабильным показателем, хотя у некоторых образцов реакция на условия среды проявлялась значительно. В частности, масса 1000 зерен в 2009 г. у линии к12л8 была 37,8 г, в 2010 г. – 27,2 г, в 2011 г. – 26,2 г.

Выше, при анализе более ранних поколений, отмечалось, что ячменно-пшеничные гибриды имеют высокое содержание белка. Это можно было увязать с меньшей их урожайностью. Однако последующее

изучение других, более урожайных ЯПГ, подтвердило генетическую обусловленность содержания белка.

Кривые распределения линий по содержанию белка в 2009-2010 гг. были близки к нормальному распределению (коэффициент асимметрии $A_s = 0,03-0,07$), тогда как в 2011 наблюдалась небольшая левосторонняя асимметрия ($A_s = -0,17$). Во все годы кривые распределения характеризовались островершинностью, и в первый год коэффициент эксцесса был наибольшим $E_x = 4,33$.

Содержание белка в зерне ячменно-пшеничных форм подвержено влиянию условий среды, однако, в пределах года варьирование небольшое (табл. 3). Намного больше варьирование наблюдалось по «ЧП», при этом как стандарт, так и ЯПГ имели высокие значения не зависимо от метеоусловий года, то есть активность фермента α -амилазы была низкой.

Таблица 3

Статистические показатели качества зерна ячменно-пшеничных гибридов

Показатель	Содержание белка, %			«Число падения», с		
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Объем выборки (n)	110	115	106	110	104	106
Среднее (\bar{x})	15,9	17,3	15,3	492,3	303,5	472,8
Ошибка средней (S_x)	0,1	0,1	0,1	17,9	16,6	8,3
Коэффициент вариации ($V\%$)	6,3	6,9	7,5	38,1	55,8	18,0

Заключение. Ячменно-пшеничные гибриды более ценны при включении их в различные комбинации скрещивания, в первую очередь на увеличение продуктивной кустистости у яровой мягкой пшеницы как одного из элементов более высокой ее урожайности. Выделившиеся по комплексу показателей 19 ячменно-пшеничных форм могут быть использованы в качестве источников качества зерна.

Библиографический список

1. Пшеница и оценка ее качества / пер. с англ. К. М. Селивановой, И. Н. Серебряного ; под ред. Н. П. Кузьминой, Л. Н. Любарского. – М. : Колос, 1967. – 496 с.
2. Алабушев, А. В. Перспективы развития зерновой отрасли в Ростовской области / А. В. Алабушев, С. А. Раева // Зерновое хозяйство России. – 2009. – №4. – С. 2-7.
3. Мелешкина, Е. П. Современные аспекты качества зерна пшеницы // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – №3. – С. 4-7.
4. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). – М. : Агрорус, 2004. – 110 с.
5. Фисенко, А. В. Изучение генетического разнообразия мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) с помощью генов запасных белков : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М. : Институт общей генетики РАН, 2008. – 20 с.
6. Власенко, А. Н. Факторы, влияющие на качество зерна яровой пшеницы среднепоздних сортов / А. Н. Власенко, Н. Г. Власенко, О. И. Теплякова // Доклады РАСХН. – 2010. – №4. – С. 6-9.
7. Сечняк, А. М. Адаптивность аллоплазматических линий пшеницы при гибридизации / А. М. Сечняк, В. Ю. Голуб // Цитология и генетика. – 2010. – Т. 44, №1. – С. 30-35.
8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

УДК 633.521:631.5(470.51/54)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Корепанова Елена Витальевна, канд. с.-х. наук, доцент, проф. кафедры «Растениеводство» ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия».

426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.

Тел.: 8(3412) 69-71-98.

Фатыхов Ильдус Шамилевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Растениеводство» ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия».

426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.

Тел.: 8(3412) 69-99-64.

Ключевые слова: лён-долгунец, сорт, урожайность, отзывчивость, стабильность.

Исследована реакция сортов льна-долгунца на абиотические условия в Среднем Предуралье. Выявлено, что изменение урожайности волокна сортов льна-долгунца на 77,6%, семян – на 84,6% вызвано влиянием абиотических факторов. Среди изучаемых сортов хорошей отзывчивостью на изменение абиотических условий и относительно высокой стабильностью по урожайности волокна обладает лён-долгунец Восход. Сорта Синичка и Орион хорошо реагируют на изменение абиотических условий стабильной урожайностью семян.

В научной литературе имеются сведения по экологическому испытанию сортов сельскохозяйственных культур, по изучению их реакции на технологические приёмы возделывания [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Различные сорта предъявляют неодинаковые требования к условиям возделывания, имеют различную продуктивность,

устойчивость к абиотическим и биотическим факторам. Современные сорта должны быть не только высокоурожайными, дающими продукцию высокого качества, но и устойчивыми к неблагоприятным факторам среды, то есть высокоадаптированными. В связи с этим, были проведены исследования по изучению параметров экологической пластичности сортов льна-долгунца по урожайности волокна и семян в Среднем Предуралье.

Цель исследования – изучить экологическую пластичность сортов льна-долгунца в Среднем Предуралье. Исходя из поставленной цели, в задачи исследований входило: определить потенциал урожайности волокна и семян изучаемых сортов льна-долгунца; определить долю влияния сорта и абиотических условий на урожайность волокна и семян; дать оценку экологической пластичности сортов льна-долгунца.

Объект исследования – сорта льна-долгунца. Полевые опыты проведены в течение 2006-2011 гг. на опытном поле ОАО «Учхоз Июльское ИжГСХА» в соответствии с требованиями методик опытного дела [2, 8]. Изучали две группы сортов – раннеспелые и среднеспелые. В качестве контрольного варианта в каждой группе скороспелости, взятого за стандарт, использовали сорт, включённый в Госреестр селекционных достижений и допущенный к возделыванию по Удмуртской Республике. Вклад генотипа (фактор «сорт») и абиотических условий (фактор «год») в формирование урожайности волокна и семян определяли на основе данных двухфакторного дисперсионного анализа [2]. Оценка параметров экологической пластичности проведена по методике S.A. Eberhart. Опыты закладывали на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Почва опытных участков в годы исследований имела следующую агрохимическую характеристику: содержание гумуса – очень низкое и среднее; подвижного фосфора – среднее и высокое; обменного калия – повышенное и высокое. Обменная кислотность почвы сильнокислая и слабокислая.

Результаты исследований. Исследования, проведенные в 2006-2011 гг. показали, что урожайность волокна и семян по сортам варьировала в широких пределах (табл. 1, 2). В 2006 г. по урожайности волокна преимущество на 1,1-1,4 ц/га ($HC_{P_{05}} - 0,8$ ц/га) имел сорт Восход, относительно урожайности сортов Лидер, Норд и Синичка (табл. 1). Между сортами Восход, Томский 18 и Орион существенных различий по урожайности волокна не установлено. Лён-долгунец Орион обеспечил достоверную прибавку урожайности волокна на 1,8-5,7 ц/га ($HC_{P_{05}} - 1,4$ ц/га) в 2007 г., на 1,9-6,4 ц/га ($HC_{P_{05}} - 0,6$ ц/га) в 2008 г., в сравнении с аналогичным показателем у других изучаемых сортов. Исследования 2009 г. показали, что сорта Восход, Томский 18 и Орион увеличили на 1,1-2,1 ц/га ($HC_{P_{05}} - 0,8$ ц/га) урожайность волокна, по отношению к урожайности сортов Лидер, Норд и Синичка. В 2010 г. раннеспелые сорта льна-долгунца Томский 18, Добрыня, Лидер, Норд уступали на 1,4-3,1 ц/га по урожайности волокна сорту Восход ($HC_{P_{05}} - 0,2$ ц/га). Среди среднеспелых сортов прибавку урожайности волокна 0,9 ц/га обеспечил сорт Орион.

Таблица 1

Урожайность волокна сортов льна-долгунца, ц/га

Сорт	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Средняя за 2006-2011 гг.
Восход – ст.	5,6	10,8	13,6	9,1	8,2	5,4	8,8
Томский 18	4,9	7,5	11,2	9,8	6,8	5,9	7,7
Лидер	4,2	8,5	11,0	7,9	5,3	6,7	7,3
Норд	4,4	11,4	13,0	8,0	5,1	6,0	8,0
Синичка – ст.	4,5	8,9	9,1	7,7	6,1	4,5	6,8
Орион	5,0	13,2	15,5	9,8	7,0	4,2	9,1
$HC_{P_{05}}$	0,8	1,4	0,6	0,8	0,2	0,5	0,3
I_j – индекс условий среды	-3,16	2,13	4,30	0,77	-1,55	-2,50	

В 2011 г. лён-долгунец Лидер из раннеспелой группы существенно превысил на 0,7-2,5 ц/га ($HC_{P_{05}} - 0,5$ ц/га) по урожайности волокна другие исследуемые сорта. В среднем за 2006-2011 гг. среди всех испытываемых сортов преимущество по урожайности волокна на 0,3-2,3 ц/га имел сорт Орион при $HC_{P_{05}} - 0,3$ ц/га. Лён-долгунец Восход достоверно увеличил на 0,8-1,5 ц/га урожайность волокна, по отношению к аналогичному показателю у других сортов раннеспелой группы.

В годы проведения исследований наиболее благоприятные абиотические условия для формирования высокой урожайности волокна сложились в 2007 ($I_j = 2,13$) и в 2008 г. ($I_j = 4,30$). Абиотические условия 2006 и 2011 гг. ($I_j = -3,16$ и $-2,50$ соответственно) оказались относительно худшими для формирования урожайности волокна исследуемых сортов. По урожайности семян в 2006 г. между изучаемыми сортами достоверных различий не выявлено (табл. 2). В 2007 г. сорта Норд и Орион существенно превысили на 0,6-1,3 ц/га урожайность семян других исследуемых сортов льна-долгунца при $HC_{P_{05}} - 0,6$ ц/га. В 2008 г. среди сортов раннеспелой группы лён-долгунец Лидер сформировал большую на 0,4-1,0 ц/га ($HC_{P_{05}} - 0,3$ ц/га) урожайность семян, относительно урожайности сортов Томский 18 и Норд. Среди среднеспелых сортов преимущество по урожайности семян на 0,4 ц/га имел сорт Синичка. Исследования 2009 г. позволили установить, что

наибольшую урожайность семян (8,5 ц/га) обеспечил сорт Томский 18 – на 0,7-3,9 ц/га ($НСР_{05} = 0,6$ ц/га) больше, чем урожайность остальных изучаемых сортов.

Таблица 2

Сорт	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Средняя за 2006-2011 гг.
Восход – ст.	2,6	2,8	3,7	7,8	10,4	9,0	6,1
Томский 18	2,0	2,3	3,5	8,5	6,7	8,8	5,3
Лидер	2,5	2,8	3,9	4,6	6,3	10,8	5,2
Норд	2,2	3,4	2,9	7,5	4,8	9,9	5,1
Синичка – ст.	2,5	2,3	3,3	6,2	9,1	8,6	5,3
Орион	2,4	3,6	2,9	6,0	8,8	8,3	5,3
$НСР_{05}$	$F_{\phi} < F_T$	0,6	0,3	0,6	0,3	1,1	0,3
l_j – индекс условий среды	-3,01	-2,50	-2,01	1,39	2,28	3,85	

В 2010 г. увеличение урожайности семян на 3,7-5,6 ц/га отмечено у сорта Восход, относительно аналогичного показателя у раннеспелых сортов, и на 1,3-1,6 ц/га – относительно такового среднеспелых сортов при $НСР_{05} = 0,3$ ц/га. В 2011 г. прибавка урожайности семян 1,8-2,5 ц/га получена у сортов Лидер и Норд, по сравнению с урожайностью семян у других сортов ($НСР_{05} = 1,1$ ц/га). В среднем за 2006-2011 гг. исследований установлено, что лён-долгунец Восход из раннеспелых групп достоверно превышал на 0,8-1,0 ц/га ($НСР_{05} = 0,3$ ц/га) по урожайности семян все изучаемые сорта.

Относительно лучшие абиотические условия для формирования высокой урожайности семян изучаемых сортов оказались в 2010 и 2011 гг. ($l_j = 2,28$ и $3,35$ соответственно), относительно абиотических условий других годов исследования (2006-2009 гг.).

Анализ экспериментальных данных за 2006-2011 гг. показал, что в большей степени изменение урожайности волокна и семян изучаемых сортов льна-долгунца зависело от абиотических условий (табл. 3). Доля влияния абиотических условий на изменение урожайности волокна составила 77,6%, на изменение урожайности семян – 84,6%.

Таблица 3

Доля влияния генотипа (сорт) и абиотических условий (год) на урожайность волокна и семян сортов льна-долгунца

Факторы	Урожайность волокна	Урожайность семян
А – генотип (сорт)	7,1	1,2
В – абиотические условия (год)	77,6	84,6
Взаимодействие (А×В)	12,9	12,2
Другие	2,4	2,0

Для выявления реакции изучаемых сортов на абиотические условия были рассчитаны параметры экологической пластичности по урожайности волокна и семян (табл. 4). За годы исследований значительное изменение урожайности волокна и семян наблюдали у всех исследуемых сортов льна-долгунца, коэффициент вариации составил 30,6-50,1 и 52,9-59,8% соответственно.

Таблица 4

Параметры экологической пластичности сортов льна-долгунца по урожайности волокна и семян

Сорт	Урожайность волокна			Урожайность семян		
	CV, %	коэффициент пластичности	коэффициент стабильности	CV, %	коэффициент пластичности	коэффициент стабильности
Восход – ст.	35,5	1,05	0,52	56,4	1,14	1,29
Томский 18	31,3	0,74	1,47	58,6	1,02	2,21
Лидер	33,4	0,79	0,78	59,8	0,97	2,29
Норд	44,3	1,18	0,97	58,6	0,93	2,29
Синичка – ст.	30,6	0,69	0,35	56,9	1,02	0,75
Орион	50,1	1,55	0,72	52,9	0,93	0,78

Коэффициент пластичности показывает реакцию сорта на изменение условий его возделывания. По данным проведенных исследований самой высокой отзывчивостью по урожайности волокна на изменение условий возделывания характеризовались сорта Орион и Норд с коэффициентом пластичности 1,55 и 1,18 соответственно. К сортам с низкой реакцией на абиотические условия по урожайности волокна относятся Лидер, Томский 18 и Синичка. Им характерны наиболее низкие значения коэффициента пластичности: 0,79; 0,74 и 0,69 соответственно. В условиях интенсивного земледелия данные сорта не смогут обеспечить формирование высокой урожайности волокна, однако могут быть использованы на экстенсивном фоне, где дадут высокую урожайность волокна при минимуме затрат. Наиболее стабильными по урожайности волокна являются сорта Синичка и Восход с коэффициентом стабильности 0,52 и 0,35 соответственно. Среди изучаемых

сортов самую низкую стабильность по урожайности волокна имеет сорт Томский 18 (1,47).

По урожайности семян на изменение абиотических условий лучше отреагировал сорт Восход (1,14). Хорошей отзывчивостью обладают сорта Томский 18 и Орион. Среди изучаемых сортов относительно высокая стабильность по урожайности семян отмечена у сортов Синичка (0,75) и Орион (0,78).

Заключение. Исследования за 2006-2011 гг. позволили установить, что на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве Среднего Предуралья изменение урожайности волокна и семян изучаемых сортов на 77,6 и 84,6% соответственно вызвано влиянием абиотических факторов. Среди изучаемых сортов хорошей отзывчивостью на изменение абиотических условий и относительно высокой стабильностью по урожайности волокна обладает лён-долгунец Восход. Сорта Синичка и Орион имеют хорошую реакцию на абиотические условия, обеспечивая сравнительно высокую стабильность по урожайности семян.

Библиографический список

1. Гореева, В. Н. Реакция льна-долгунца на микроудобрения в Среднем Предуралье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Гореева Вера Николаевна ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2009. – 20 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика : в 3 т. – М. : Агрорус, 2008. – Том I. – 814 с.
4. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика : в 3 т. – М. : Агрорус, 2009. – Том II. – 1104 с.
5. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика : в 3 т. – М. : Агрорус, 2009. – Том III. – 960 с.
6. Исмагилов, Р. Р. Экологическая пластичность сортов озимой ржи по урожайности и качеству зерна / Р. Р. Исмагилов, А. Г. Галикеев // Материалы Международной научной конференции, посвященной 120-летию со дня рождения профессора Л. А. Пельциха / ЧГСХА. – Чебоксары, 2005. – С. 138-139.
7. Кузьмин, П. А. Реакция льна-долгунца на приёмы предпосевной обработки семян и ухода за посевами в Среднем Предуралье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Кузьмин Петр Анатольевич ; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2009. – 20 с.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. / под общ. ред. М. А. Федина ; Государственный комитет по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ СССР. – М., 1983. – Вып. 3. – 253 с.

УДК 633.11

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА С ЧИСТЫМ И ЗАНЯТЫМ ПАРМ

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. Тел.: 8(84663) 46-1-37.

Кокотов Михаил Григорьевич, канд. с.-х. наук, ст. преподаватель кафедры «Растениеводство и селекция» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2. Тел.: 8(84663) 46-1-37.

Ивашечкин Виктор Николаевич, соискатель кафедры «Растениеводство и селекция» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2. Тел.: 8(84663) 46-7-23.

Ключевые слова: пшеница, урожайность, пар, стимуляторы.

Представлены результаты исследований урожайности озимой пшеницы сорта Поволжская 86 в зависимости от применения стимуляторов роста на фоне разной обработки почвы.

Увеличение производства зерна – ключевая проблема развития сельского хозяйства. Внедрение новых прогрессивных технологий позволит получать стабильные урожаи зерновых культур даже при неблагоприятных климатических условиях, так как большинство посевных площадей в нашей стране находится в зонах рискованного и неустойчивого земледелия [1, 2, 4, 7].

В настоящее время в технологии возделывания озимых культур обязательный прием – применение химических средств защиты, которые, наряду с неоспоримой пользой, могут представлять серьезную экологическую опасность, являясь, к тому же, весьма дорогостоящими. В последние годы всё чаще вместе

с пестицидами применяют стимуляторы роста. Воздействуя на гормональную систему растений, стимуляторы роста позволяют снизить стрессовую нагрузку внешних негативных факторов, уменьшить количество пестицидных обработок, эффективнее использовать возможности современных сортов. Это один из наиболее эффективных и экономически выгодных приемов, но пока не нашедших широкого применения в производстве. Широкий спектр физиологически активных веществ, применяемых в микромолярных, наномолярных и даже субнаномолярных концентрациях и имеющих различную природу и принцип действия, способен оказать равноценный эффект с удобрениями и пестицидами [3, 5, 6].

Цель исследований – повысить урожайность озимой пшеницы за счет применения стимуляторов роста. Исходя из поставленной цели, в *задачи исследований* входило – выявить эффективность применения стимуляторов роста (Альбит, Мегамикс, Гумат К/Na + микроэлементы) в посевах озимой пшеницы, размещенных по чистому пару и занятому пару на фоне разной обработки почвы.

Условия и агротехника опыта. Производственный полевой опыт в 2008-2011 гг. был заложен на поле учебного хозяйства ВГОУ МПО ПУ – 68 Кошкинского района Самарской области. Почва опытного участка чернозем типичный, среднетяжелый, тяжелосуглинистый. Опыт закладывался по чистому и занятому пару, в качестве парозанимающей культуры высевался горох. Осенняя обработка включала в себя зяблевую вспашку на глубину 25-27 см, а так же безотвальное рыхление. Весной проводилось покровное боронование, при физической спелости почвы – зубowymi боронами в два следа, в последующем – традиционная подготовка пара под посев озимых. В день посева проводилась предпосевная культивация на глубину заделки семян. Посев озимой пшеницы проводился сеялкой СЗП-3,6. Варианты опыта предусматривали использование посевов на зерно. Обработка посевов стимуляторами роста (Альбит, Мегамикс, Гумат К/Na + микроэлементы) проводилась 25 и 26 мая.

Результаты исследований. Интенсивность прохождения фенологических фаз, продолжительность межфазных периодов в значительной мере связаны с абиотическими факторами и, прежде всего с погодными условиями. Существенное влияние оказывают и условия выращивания. Погодные условия в годы исследований (2009-2010 гг.) можно охарактеризовать как неблагоприятные. В 2011 г. в Среднем Поволжье сложились благоприятные условия для формирования высоких урожаев.

При изучении густоты стояния растений выявлена следующая закономерность, в посевах, размещенных по чистому пару, густота стояния выше, чем в таковых, размещенных по занятому пару. Это связано с тем, что в условиях Самарской области лимитирующим фактором являются осадки, и как следствие в занятом пару влаги накапливается меньше, чем в чистом пару, но и в занятом пару озимые культуры формируют густоту стояния достаточную для получения высоких и полноценных урожаев. Так густота стояния озимой пшеницы в среднем за три года изучения по безотвальной обработке в вариантах, размещенных по чистому пару, находилась практически на одном уровне и изменялась в пределах 271,0-289,5 растений на 1 м², в вариантах, размещенных по занятому пару, она была ниже и составляла 248,0-259,5 растений на 1 м².

Анализ динамики линейного роста в годы исследований показал, что к фазе начала колошения длина стебля растений в вариантах, размещенных по чистому пару, находилась на уровне 81,2-99,5 см. В вариантах по занятому пару этот показатель был существенно ниже и в среднем составлял 64,7-85,7 см.

В последующем, к концу фазы цветения, высота культуры в зависимости от вариантов была в пределах 89,8-117,3 и 66,8-98,2 см (соответственно по чистому пару и по занятому пару).

Рассматривая показатели фотосинтетической деятельности изучаемых вариантов можно отметить, что показатель фотосинтетического потенциала был выше в вариантах, размещенных по чистому пару, значения варьировали на уровне 989,0-1613,5 тыс. м²дней/га, уступали им таковые значения в вариантах, размещенных по занятому пару, составляя 811,8-1049,9 тыс. м²дней/га. Что касается чистой продуктивности фотосинтеза, то в годы исследования она находилась на низком уровне. В опытах 2010 г. в связи с жесткой засухой произошла гибель ряда вариантов, сохранившиеся варианты были слабо развиты, показатели фотосинтеза значительно уступали 2009 и 2011 гг.

Анализ урожайности озимой пшеницы, размещенной по чистому пару, не позволяет выявить значительного преимущества по вариантам применения стимуляторов роста, хотя положительное влияние препарата Альбит более заметно. Максимальная урожайность в 2009 г. была достигнута в варианте подкормка N₃₀ + Альбит, составив 20,26-31,59 ц/га (соответственно вспашка и безотвальная обработка).

В результате проведенных в 2010 г. исследований, в связи со сложившейся засухой в регионе, в опыте сохранился лишь вариант по чистому пару на вспашке, на фоне безотвальной обработки все варианты погибли. Просматривается та же зависимость, что и в 2009 г., когда наибольшая урожайность принадлежит варианту подкормка N₃₀ + Альбит – 14,31 ц/га. Немного уступал вариант подкормка N₃₀ + гумат К/Na + микроэлементы – 12,11 ц/га. В целом урожайность зерна, как и другие изучаемые показатели 2010 г., была ниже, чем в 2009 г.

В 2011 г. сложились оптимальные погодные условия для развития озимых культур, в результате продуктивность была высокой и превышала показатели 2009 г. Как видно из таблицы 1 даже контрольный вариант (без обработки стимуляторами роста) обеспечил урожайность по чистому пару 34,61-36,13 ц/га (соответственно, вспашка и безотвальная обработка).

Таблица 1

Урожайность зерна озимой пшеницы, 2009-2011 гг., ц/га

Вариант		Вспашка				Безотвальная обработка			
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	средняя	2009 г.	2010 г.	2011 г.	средняя
По чистому пару	N ₃₀	19,48	10,22	34,61	21,44	27,63	0	36,13	21,25
	N ₃₀ + Альбит	20,26	14,31	35,27	23,28	31,59	0	37,50	23,03
	N ₃₀ + Мегамикс	19,83	10,84	34,81	21,83	29,05	0	36,96	22,00
	N ₃₀ + Гумат К/Na + микроэлементы	19,77	12,11	34,73	22,20	28,10	0	37,12	21,74
По занятому пару	N ₃₀	4,68	0	27,60	10,76	8,76	0	28,96	12,57
	N ₃₀ + Альбит	6,01	0	29,85	11,95	7,26	0	30,91	12,72
	N ₃₀ + Мегамикс	6,92	0	28,82	11,91	8,09	0	30,13	12,74
	N ₃₀ + Гумат К/Na + микроэлементы	6,69	0	29,07	11,92	7,66	0	30,52	12,73
НСРобщ.		1,05	0,22	0,56	–	1,54	–	0,60	–

С лучшей стороны показал себя вариант, как и в среднем по годам, подкормка N₃₀ + Альбит – 35,27-37,50 ц/га.

Проанализировав варианты озимой пшеницы, размещённые по занятому пару в 2009 г., видим, что они существенно уступают вариантам, размещённым по чистому пару, и урожайность находится в пределах 4,68-8,76 ц/га. В 2010 г. наблюдалась гибель по занятому пару. В условиях 2011 г. урожайность варьировала по вариантам от 27,60-30,91 ц/га.

В среднем за три года исследований видно явное преимущество чистого пара над занятым, соответственно урожайность по чистому пару варьирует 21,25-23,28 ц/га, по занятому – 10,76-12,74 ц/га. Проанализировав урожайность, в зависимости от применения регуляторов роста, прослеживается тенденция увеличения урожайности в варианте с Альбитом.

Таким образом, в изучаемых опытах предшественники оказали существенное влияние на урожайность 2009 г., зависевшую от способа обработки почвы, сыгравшую важную роль при сложившихся в регионе неблагоприятных условиях (когда в опытах, заложенных в 2009 г. под урожай 2010 г., перезимовали только растения, размещённые на вариантах по вспашке по чистому пару). В условиях 2011 г. сложились благоприятные условия, комплекс обработок почвы с системой защиты и обработкой посевов стимуляторами роста обеспечивал формирование высоких урожаев озимых культур. Также прослеживается зависимость увеличения продуктивности озимых культур и повышение качества зерна с применением Альбита.

Проанализировав результаты химического состава зерна видно, что самое высокое содержание белка отмечалось при размещении по чистому пару в варианте подкормка N₃₀ + система защиты + Альбит 18,55%. Подкормка N₃₀ + система защиты + Гумат К/Na + микроэлементы – 17,00%. В вариантах где основная обработка почвы по схеме опыта предусматривала безотвальную обработку почвы, прослеживалась аналогичная тенденция, и с применением стимуляторов роста, как и следовало ожидать, содержание белка было выше. Лучшим оказался вариант с применением Альбита – 17,2%, исследуемый показатель в остальных вариантах оставался на среднем уровне.

Заключение. Продуктивность посевов озимой пшеницы в значительной мере зависит от складывающихся погодных условий. В условиях жесткой засухи 2010 г. сохранились только посеы на вспашке, размещённые по чистому пару. Однако в благоприятные годы (2009 и 2011 гг.) озимые, размещённые на поле с безотвальной обработкой почвы, обеспечили лучшую урожайность. Занятый пар в условиях Кошкинского района менее продуктивен. Применение биостимулятора Альбит в системе защиты растений от сорняков обеспечивает максимальную урожайность.

Библиографический список

1. Амиров, М. Ф. Предпосевная обработка семян микроудобрениями и качество зерна яровой пшеницы / М. Ф. Амиров, А. М. Амиров // Агротехнический вестник. – 2007. – №4. – С. 16-17.
2. Васин, А. В. Влияние стимуляторов роста на фотосинтетическую деятельность яровой пшеницы / А. В. Васин, В. В. Брежнев, Н. А. Просандеев // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – №4. – С. 57-61.
3. Елешев, Р. Е. Совершенствование системы возделывания зерновых / Р. Е. Елешев, Б. Н. Насиев // Зерновое хозяйство. – 2007. – №5. – С. 5-6.
4. Жуков, А. М. Применение препарата Альбит на посевах озимой тритикале / А. М. Жуков, В. И. Манжесов, Т. Н. Тертичная // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. мат. Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А. Ф. Блинохватова. – Пенза : ФГОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия», 2008. – С. 83-85.

5. Немченко, В. В. Применение регуляторов роста для повышения устойчивости растений к неблагоприятным условиям произрастания // Регуляторы роста и развития растений : тез. докл. IV Международной конференции. – М. : Изд-во МСХА, 2001. – 263 с.

6. Семьицина, Т. В. Биопрепараты и регуляторы роста растений для обработки семян зерновых культур // Защита и карантин растений. – 2006. – №2. – С. 24-25.

7. Цыбульников, В. А. Продуктивность озимой пшеницы в связи с применением регуляторов роста растений на черноземах типичных Западного Предкавказья : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / В. А. Цыбульников. – Краснодар, 2009. – 223 с.

УДК 633.171 : 581.143

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ТЕХНОЛОГИИ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИ АКТИВНОЙ РАДИАЦИИ ПОСЕВАМИ ПРОСА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

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

Тел.: 8 (84663) 46-5-31.

Ключевые слова: просо, сорт, удобрения, фотосинтез, ФАР.

В статье приводятся результаты исследований влияния способа посева, нормы высева, глубины посева семян и расчетных доз минеральных удобрений в сочетании с применением на посевах антистрессового биологического препарата Альбит на использование фотосинтетически активной радиации посевами проса сортов Саратовское-6, Крестьянка и Заряна.

В процессе фотосинтеза сельскохозяйственными растениями, в результате использования солнечной энергии, создается до 95% органического вещества. Следовательно, управление процессами фотосинтеза, их регулирование с помощью комплекса агротехнических приемов представляет собой один из наиболее эффективных путей управления продуктивностью культуры [1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10].

По данным Н. Н. Третьякова, Л. А. Паничкина, М. Н. Кондратьева и др. [9] посевы способны аккумулировать сухого вещества от 0,1 до 20 г/м²×сут, а злаковые в фазу интенсивного роста – до 40-50 г/м²×сут.

Цель исследований – изучить влияние приемов технологии на использование фотосинтетически активной радиации посевами для оптимизации сортовых технологий возделывания проса в условиях лесостепи Среднего Поволжья. *Задачи исследований* – определить количество аккумулированной энергии ФАР, а также коэффициент использования посевами проса солнечной энергии ($K_{ФАР}$) в зависимости от способа посева, нормы высева, а также расчетных доз минеральных удобрений в сочетании с применением на посевах биологического препарата Альбит.

Материалы и методы исследований. В опытах, проводимых 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 величина утилизированной посевами энергии ФАР определялась 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 2005-2007 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, обменного калия – 31,1-32,4 мг на 100 г почвы, $pH_{\text{сол}}$ – 5,8. Увлажнение естественное. Предшественник – оборот пласта козлятника точного 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_{33} – в 2005 г., N_{20} – в 2006 г., $N_{55}P_5$ – в 2007 г.); 3) в расчете на планируемый урожай зерна 3,5 т/га (N_{49} – в 2005 г., N_{36} – в 2006 г., $N_{71}P_{10}$ – в 2007 г.); 4) в расчете на планируемый урожай зерна 4,0 т/га (N_{65} – в 2005 г., N_{52} – в 2006 г., $N_{87}P_{15}$ – в 2007 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.

Приход фотосинтетически активной радиации (ФАР) брали по данным Приволжского межрегионального территориального управления Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (г.о. Самара). Расчет КПД_{ФАР} проводили с учетом калорийности 1 кг сухой биомассы растений, приростов сухой биомассы за определенный период и суммы ФАР за тот же период. Калорийность 1 кг сухого вещества приняли по данным М. К. Каюмова – 19,2 МДж.

Результаты исследований. Наибольшее количество энергии ФАР в годы исследований во все фазы развития растений проса аккумулировали обычные рядовые посевы. Так, в период от появления всходов до фазы кущения количество аккумулированной энергии ФАР урожаем биомассы при обычном рядовом способе посева, в зависимости от сорта и нормы высева, составляло 0,39-1,16 тыс. МДж/га в зависимости от года исследований, в то время как при широкорядном способе посева проса – аккумулировали энергии ФАР в пределах 0,19-0,58 тыс. МДж/га.

В последующие фазы развития растений проса обычные рядовые посевы, по сравнению с широко-рядными, также утилизировали наибольшее количество энергии ФАР. Так, к началу фазы выметывания количество аккумулированной энергии ФАР в этих посевах по годам исследований было на уровне 20,1-55,8 тыс. МДж/га, в то время как в широкорядных посевах количество энергии ФАР составляло всего лишь 11,5-37,7 тыс. МДж/га

За период вегетации при обычном рядовом способе посева, в зависимости от сорта и нормы высева, посевы аккумулировали энергии ФАР в пределах 106,1-140,8 тыс. МДж/га, а при широкорядном способе посева – 64,7-113,2 тыс. МДж/га.

Отмечено также, что максимальное количество энергии ФАР аккумулируют посевы с нормой высева 3,5-4,0 млн./га при обычном рядовом и с нормой и 2,0 млн./га – при широкорядном способе посева [2].

В зависимости от глубины посева семян посевы изучаемых сортов проса в фазу кущения аккумулировали по годам исследований энергии ФАР в пределах 0,4-2,5 ГДж/га. В 2005 и 2006 гг. в период от всходов до кущения при достаточном увлажнении верхнего слоя почвы (осадков 9,1-26,1 мм) и теплой погоде (сумма эффективных температур 236,1-287,9°C) наибольшее количество энергии ФАР посевы сорта Саратовское-6, Крестьянка и Заряна аккумулировали при посеве на глубину от 5 до 7 см, а в условиях 2007 г. при дефиците осадков (0,7-1,0 мм) и невысокой температуре воздуха (сумма 173,3-210,6°C) при посеве семян на глубину в диапазоне от 3 до 8 см растения всех сортов не различались по характеру развития и аккумулировали примерно одинаковое количество энергии ФАР. Закономерность наибольшего накопления посевами энергии ФАР к фазе кущения изучаемых сортов проса при более широком диапазоне глубины посева семян (5-8 см) отмечалось и в условиях 2008 г., когда в период от всходов до кущения наблюдалась прохладная погода с суммой эффективных температур на уровне 121,0-138,0°C при количестве осадков 10,1-12,0 мм.

Уровень минерального питания оказывал наиболее значительное влияние на эффективность использования приходящей солнечной энергии растениями проса в фазу кущения преимущественно только в условиях 2006 г. на посевах сорта Саратовское-6 и Крестьянка, аккумулировавших энергии ФАР в 1,3-1,7 раза больше, чем на контроле. В другие годы исследований на посевах практически всех сортов проса с применением или без применения расчетных доз минеральных удобрений растения аккумулировали практически одинаковое количество энергии ФАР.

В фазу выхода в трубку наибольшее количество энергии ФАР утилизировали посевы проса на вариантах опыта с посевом на глубину 5-7 см, на которых величина аккумулированной растениями солнечной энергии в зависимости от сорта составляла по годам 15,9-30,2 ГДж/га. При мелкой (3-4 см) и глубокой (7-8 см) заделке семян посевы проса изучаемых сортов в данную фазу развития утилизировали значительно меньшее количество энергии ФАР, особенно это было характерно для посевов сорта Крестьянка и Заряна в агрометеорологических условиях 2005 и 2006 гг. Например, в 2006 г. на вариантах с посевом семян на глубину 3-4 см посевы сорта Саратовское-6 в фазу выхода в трубку аккумулировали энергии ФАР меньше на 35,0-36,0%, сорта Крестьянка – на 22,8-23,0% и сорта Заряна – на 20,3-23,3%, а при глубоком посеве (7-8 см) величина накопленной в сухой биомассе энергии ФАР, по сравнению с посевом на глубину 5-7 см, была меньше на 44,8-45,7; 7,0-17,8 и 26,8-29,6% соответственно.

Минеральные удобрения на планируемый урожай зерна проса к фазе выхода растений в трубку, как правило, увеличивали использование посевами энергии ФАР. Наибольшее влияние удобрений, внесенных на планируемый урожай 3,5-4,0 т/га на поглощение растениями солнечной радиации, отмечалось в условиях 2005 г. на посевах сорта Саратовское-6 (25,4-27,5%) и Крестьянка (17,5-29,9%), а также в 2008 г. – на посевах сорта Крестьянка (37,4%) и Заряна (13,3-37,6%). В среднем за годы исследований изучаемые сорта проса на вариантах с посевом семян на 5-7 см в фазу выхода растений в трубку аккумулировали энергии ФАР на уровне 22,1-23,6 ГДж/га. На фоне минерального питания на 3,5-4,0 т/га количество поглощенной растениями солнечной энергии (в зависимости от сорта) без обработки посевов биопрепаратом Альбит составляло 19,9-25,2 ГДж/га, а с применением данного препарата посевы аккумулировали энергии ФАР в пределах

24,7-26,9 ГДж/га.

От выхода растений в трубку до выметывания посева проса (в зависимости от сорта и глубины посева семян) в условиях 2005 г. аккумулировали 52,9-59,9% энергии ФАР от общего количества её поглощения к периоду созревания в метелке 75% зерен. В 2006 г. в период максимальных приростов биомассы количество утилизированной растениями солнечной энергии по вариантам опыта составляло 47,9-70,2%, в 2007 г. – 47,0-74,4% и в 2008 г. – 45,3-61,9%. В данный период развития наибольшую долю энергии ФАР поглощали посева сорта Саратовское-6 в 2007 г., с глубиной посева семян на 6-8 см (64,6-73,8%), сорта Крестьянка в 2005 г. – на 3-8 см (58,2-59,9%), сорта Заряна – на 5-7 см в 2006 г. (65,2-70,2%) и на 3-6 см в 2007 г. (72,4-74,4%). В количественном выражении больше всего в 2005 г. её аккумулировали посева сорта Крестьянка с глубиной посева семян на 5-7 см (106,7-110,1 ГДж/га), в 2006 г. – растения сорта Заряна с глубиной посева от 5 до 8 см (106,4-116,4 ГДж/га), в 2007 г. – посева сорта Саратовское-6 при посеве на глубину 6-8 см (99,1-103,6 ГДж/га) и сорта Заряна с посевом на 3-6 см (93,6-102,1 ГДж/га), а в условиях 2008 г. – растения сорта Саратовское-6 при глубине посева на 5-7 см (75,8-77,2 ГДж/га).

В период от выметывания до цветения посева проса в зависимости от сорта, глубины посева семян и погодных условий, складывающихся по годам исследований, утилизировали 4,9-27,7% энергии ФАР от общего поглощения солнечной радиации посевами за вегетационный период, количество которой в сухой биомассе варьировало от 89,9 до 203,7 ГДж/га. Во все годы исследований к уборочной степени зрелости наибольшее количество энергии ФАР, как правило, аккумулировали посева сорта Крестьянка при посеве семян на глубину от 5 до 7 см. В среднем за годы опытов при посеве семян на 5-7 см посева сорта Крестьянка (к периоду созревания в метелке 75% зерен) утилизировали энергии ФАР на уровне 160,9-161,8 ГДж/га, а сортов Саратовское-6 и Заряна – 142,7-145,8 ГДж/га, что больше соответственно на 13,6-14,3 и 4,6-10,1%, чем при посеве на 3-4 см, и на 4,3-4,9 и 5,6-9,1%, – чем при посеве семян на 7-8 см.

Расчетные дозы минеральных удобрений на планируемый урожай зерна проса во все годы исследований во второй половине вегетации, как правило, повышали интенсивность поглощения растениями энергии ФАР. К фазе выметывания в агрометеорологических условиях 2005 г. наибольшее количество энергии ФАР утилизировали посева сорта Саратовское-6 на фоне минерального питания на 3,5 т/га (147,5 ГДж/га) и сорта Заряна при уровне питания на 3,5-4,0 т/га (144,1-157,7 ГДж/га). Закономерность большего накопления в сухой биомассе сортов Саратовское-6 и Заряна энергии ФАР, сформированной к фазе выметывания на удобренных вариантах опыта, сохранялась также в 2006 и 2007 гг. исследований.

К фазе цветения и, особенно, к периоду созревания в метелке 50-75% зерен, положительное влияние минеральных удобрений на темпы накопления посевами энергии ФАР сохранялось. В среднем за 4 года исследований к фазе цветения на фоне питания на 3,5-4,0 т/га посева сорта Саратовское-6 аккумулировали энергии ФАР 156,5-166,5 ГДж/га, Крестьянка – 140,8-153,5 ГДж/га или соответственно на 13,7-21,0 и 13,1-23,3% больше, чем на неудобренных вариантах опыта. К уборочной степени зрелости превышение значений энергии ФАР в урожае сухой биомассы, полученной на вариантах опыта с внесением удобрений на урожай 3,5-4,0 т/га, по сравнению с контролем, на посевах сорта Саратовское-6 составляло 12,1-21,8%, Крестьянка – 21,9-27,5% и сорта Заряна – 4,8-11,0%.

Отмечено, что в период максимальных приростов биомассы (выметывание-цветение) и до уборочной степени зрелости биологический препарат Альбит во все годы исследований, в основном на фоне минерального питания, на 3,0-3,5 т/га повышал эффективность применения минеральных удобрений, и посева изучаемых сортов проса утилизировали значительно большее количество энергии ФАР. В среднем за годы исследований обработка вегетирующих растений биопрепаратом Альбит на фоне минерального питания на 3,0-3,5 т/га увеличивала поглощение солнечной энергии посевами сорта Крестьянка к фазе выметывания на 0,8-7,6%, к фазе цветения – на 6,3-18,4% и к уборочной степени зрелости – на 3,0-18,8%.

На посевах сорта Крестьянка с внесением минеральных удобрений на 3,0-3,5 т/га эффективность применения биологического препарата Альбит, в плане повышения интенсивности ростовых процессов и поглощения растениями солнечной энергии, в фазу выметывания составляла в среднем 6,6-16,5%, в фазу цветения – 10,1-17,4%, при созревании в метелке 75% зерен – 10,6-16,0%, а на посевах сорта Заряна превышение значений энергии ФАР от применения биопрепарата Альбит по отмеченным фазам развития равнялось соответственно 6,4-7,4; 10,5-12,8 и 7,2-9,0%.

С практической точки зрения для сравнительной оценки эффективности использования площади пашни в разных почвенно-климатических зонах важнейшим показателем является коэффициент использования посевами солнечной энергии ($K_{\text{ФАР}}$).

В проведенных опытах значения $K_{\text{ФАР}}$ изменялись в зависимости от сорта, фазы роста и развития растений, способа посева, нормы высева и глубины посева семян, а также применения расчетных доз удобрений. В начале вегетационного периода, при достаточном для активной фотосинтетической деятельности растений приходе ФАР, коэффициент использования ее был невелик и лимитировался малой величиной ФП.

Так, в фазу кущения, в зависимости от года исследования, сорта и нормы высева, $K_{ФАР}$, как правило, составлял 0,04-0,11% при обычном рядовом способе посева и 0,02-0,04% – при широкорядном. В дальнейшем $K_{ФАР}$ посевов возрастал и достигал максимума к фазе цветения. В период созревания зерна проса наблюдалось снижение значений рассматриваемого показателя вследствие усыхания части листовой поверхности. Однако вследствие того, что просо к уборочной степени зрелости, тем не менее, сохраняет достаточно высокую площадь ассимиляционного аппарата, то $K_{ФАР}$ посевов, в зависимости от года исследований и изучаемых факторов, при 50% спелости составлял 1,50-3,57%, а к уборочной степени зрелости (75 %) изменялся в пределах 0,41-1,50%.

Результаты исследований показывают, что глубина посева семян сортов Саратовское-6, Крестьянка и Заряна оказывает значительное влияние на эффективность поглощения посевами приходящей фотосинтетически активной радиации, особенно в период максимальных приростов биомассы. В фазу выхода растений в трубку наибольшие значения $K_{ФАР}$ отмечены на вариантах опыта с посевом семян на глубину 5-7 см, которые изменялись по годам у сорта Саратовское-6 на уровне 0,82-1,73%, Крестьянка – 0,88-1,68% и у сорта Заряна – 0,93-1,68%. В фазу выметывания коэффициент использования растениями проса энергии ФАР в условиях 2005 и 2007-2008 гг. составлял 2,20-5,25%, в 2006 г. он варьировал в пределах 3,82-7,53%, достигая максимальных значений, как правило, на вариантах с глубиной посева от 5 до 7 см.

Выявлено, что на вариантах с применением расчетных доз минеральных удобрений, особенно на планируемый урожай зерна 3,0-3,5 т/га, и обработке растений биологическим препаратом Альбит, посевы изучаемых сортов проса в период от выхода в трубку до цветения больше формировали листовой поверхности и сохраняли её в активном состоянии, в результате чего отмечалось наиболее эффективное использование лучистой энергии солнца. Например, в фазу выметывания на посевах сорта Крестьянка с внесением удобрений на урожай 3,5 т/га и обработке растений биопрепаратом Альбит значения $K_{ФАР}$ в 2005 г. составляли 4,29%, 2006 г. – 5,84%, 2007 г. – 4,26% и в 2008 г. – 2,56%, что по годам исследований на 9,8-38,4% больше, чем на контроле, где минеральные удобрения не вносились и растения биопрепаратом не обрабатывались. Отмеченная закономерность несколько большего поглощения энергии ФАР в период максимальных среднесуточных приростов сухого вещества на удобренных посевах сорта Крестьянка, в большинстве случаев, сохранялась на посевах и других сортов во все годы опытов.

После цветения и в период созревания зерна, в связи с уменьшением листовой поверхности, наблюдалось снижение значений аккумулированной посевами солнечной энергии, а иногда, в результате резкого снижения облиственности растений, усыхания и потери части листовой поверхности, отмечались и отрицательные значения $K_{ФАР}$. Однако вследствие того, что просо к уборочной степени зрелости, тем не менее, сохраняет определенную долю ассимиляционного аппарата в активном состоянии, то значения $K_{ФАР}$ посевов, в зависимости от года исследований и изучаемых факторов при созревании в метелке 50-75% зерен, преимущественно были положительными.

В среднем за период от всходов до уборочной степени зрелости, при посеве семян на глубину в диапазоне от 3 до 8 см, коэффициент использования энергии ФАР посевами проса сорта Саратовское-6 составлял по годам 1,00-2,23%, у сорта Крестьянка – 1,37-2,30% и у сорта Заряна – 1,23-2,07% (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициент использования посевами энергии ФАР за период вегетации сортов проса при посеве семян на разную глубину, %

Сорт	Глубина посева, см	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	Среднее по годам
Саратовское-6	3-4	1,00	2,01	1,73	1,34	1,52
	5-6	1,36	2,21	1,74	1,48	1,70
	6-7	1,31	2,16	1,77	1,45	1,67
	7-8	1,04	2,23	1,64	1,41	1,58
Крестьянка	3-4	1,45	1,95	1,72	1,37	1,62
	5-6	2,09	2,10	1,81	1,45	1,86
	6-7	2,06	2,30	1,59	1,57	1,88
	7-8	1,68	2,41	1,63	1,51	1,81
Заряна	3-4	1,32	2,06	1,46	1,39	1,56
	5-6	1,59	1,94	1,57	1,50	1,65
	6-7	1,55	2,00	1,58	1,57	1,66
	7-8	1,23	2,07	1,52	1,56	1,60

При возделывании сортов проса в лесостепи Среднего Поволжья наибольшие значения $K_{ФАР}$ в годы исследований, как правило, наблюдались на вариантах с глубиной посева от 5 до 7 см. В среднем за 4 года опытов на посевах сорта Саратовское-6 при посеве на глубину 5-7 см значения $K_{ФАР}$ составляли 1,67-1,70%, Крестьянка – 1,86-1,88% и сорта Заряна – 1,65-1,66%.

Минеральные удобрения на планируемый урожай зерна 3,0 т/га на посевах сорта Саратовское-6 повышали значения $K_{ФАР}$ за период вегетации по годам на 0,05-0,58%, у сорта Крестьянка – на 0,18-0,47%, а у сорта Заряна на данном уровне минерального питания увеличение значений $K_{ФАР}$ на 0,21-0,39% происходило только в условиях 2006 и 2007 гг. (табл. 2).

Дальнейшее повышение обеспеченности растений проса элементами минерального питания еще больше увеличивало эффективность использования посевами фотосинтетически активной радиации. Наиболее хорошо это проявлялось в условиях 2007 г., когда на фоне питания на 3,5-4,0 т/га значения $K_{ФАР}$ за период вегетации сорта Саратовское-6 равнялись 1,99-2,25%, у сорта Крестьянка – 2,07-2,15% и у сорта Заряна – 1,92-2,04%, что соответственно на 0,70-0,96; 0,90-0,98 и 0,59-0,71% больше, чем на контроле.

Обработка растений биологическим препаратом Альбит повышала поглощение энергии ФАР посевами сорта Саратовское-6 за годы исследований в среднем по фактору на 4,6%, Крестьянка – на 5,6% и сорта Заряна – на 6,5%. Максимальное количество энергии ФАР посева сорта Саратовское-6 без применения биопрепарата Альбит аккумулировали на фоне минерального питания на 3,5 т/га (2,18%), а с обработкой посевов при уровне питания – на 3,5-4,0 т/га (2,18-2,22%). Посевы сорта Крестьянка и Заряна как с обработкой растений биопрепаратом Альбит, так и без его применения, наибольшее количество энергии ФАР утилизировали на фоне минерального питания на 3,5-4,0 т/га, которое в среднем за годы исследований составляло соответственно 2,06-2,21 и 1,95-2,11%.

Таблица 2

Коэффициент использования посевами энергии ФАР за период вегетации сортов проса, в зависимости от уровня минерального питания и применения биологического препарата Альбит, %

Сорт	Варианты применения препарата	Уровень питания на урожай, т/га	Годы				Среднее
			2005	2006	2007	2008	
Саратовское-6	Без обработки	Без удобрений	2,03	1,68	1,29	1,88	1,72
		3,0	2,08	2,26	1,74	2,01	2,02
		3,5	2,29	2,29	1,99	2,16	2,18
		4,0	2,17	1,89	2,25	2,13	2,11
	С обработкой	Без удобрений	2,18	1,91	1,32	2,07	1,87
		3,0	2,32	2,33	1,75	2,13	2,13
		3,5	2,29	2,29	1,99	2,16	2,18
		4,0	2,26	2,19	2,22	2,20	2,22
Крестьянка	Без обработки	Без удобрений	1,90	1,78	1,17	1,47	1,58
		3,0	2,09	1,96	1,64	1,89	1,90
		3,5	2,22	1,97	2,07	1,98	2,06
		4,0	2,28	1,97	2,15	2,09	2,12
	С обработкой	Без удобрений	2,06	1,97	1,24	1,85	1,78
		3,0	2,09	1,99	1,85	1,94	1,97
		3,5	2,32	2,04	2,05	2,11	2,13
		4,0	2,33	2,28	2,17	2,04	2,21
Заряна	Без обработки	Без удобрений	2,24	1,85	1,33	1,85	1,82
		3,0	1,94	2,06	1,72	1,72	1,86
		3,5	2,12	1,99	1,92	1,78	1,95
		4,0	2,18	1,91	2,04	1,85	2,00
	С обработкой	Без удобрений	2,30	1,99	1,49	1,97	1,94
		3,0	2,00	2,10	1,97	1,81	1,97
		3,5	2,37	1,91	2,01	2,14	2,11
		4,0	2,28	2,04	2,13	1,97	2,11

Заключение. Таким образом, обычные рядовые посевы с нормой высева 3,5-4,0 млн./га и широко-рядные – с нормой высева 2,0 млн./га позволяют формировать в условиях лесостепи Среднего Поволжья посева проса, которые наиболее эффективно используют энергию ФАР и, как следствие, обеспечивают наибольшую величину возможного урожая зерна.

Глубина посева семян 5-7 см, внесение расчетных доз минеральных удобрений на планируемый урожай зерна 3,5-4,0 т/га и обработка растений в фазу кущения биологическим препаратом Альбит позволяют формировать в условиях лесостепи Среднего Поволжья посева проса, которые наиболее эффективно используют энергию ФАР и, как следствие, сорта Саратовское-6, Крестьянка и Заряна обеспечивают наибольшую величину возможного урожая зерна.

Библиографический список

1. Вертебный, В. Е. Влияние некорневой подкормки «плавом» и обработки препаратом «Стимулайф» на урожайность культур полевого севооборота на дерново-подзолистых почвах / В. Е. Вертебный, А. И. Иванов, В. В. Воропаев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – №22. – С. 82-86.

2. Волкова, А. В. Использование фотосинтетически активной радиации посевами проса в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Региональные проблемы народного хозяйства : сб. науч. тр. Ульяновской ГСХА. – Ульяновск, 2004. – Т. 1. – С. 34-37.
3. Дубовицкая, В. И. Влияние минеральных систем удобрения на урожайность сельскохозяйственных культур в полево-м севообороте на дерново-подзолистых почвах / В. И. Дубовицкая, А. И. Иванов, В. В. Воропаев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – №22. – С. 78-82.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Соловьев, А. В. Аккумуляция солнечной энергии сортами проса и КПД ФАР // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – Балашиха, 2009. – №6. – С. 54-57.
8. Соловьев, А. В. Накопление биологической массы различными сортами проса // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. – Балашиха, 2008. – №4. – С. 66-69.
9. Третьяков, Н. Н. Практикум по физиологии растений : учеб. пособие / Н. Н. Третьяков, Л.А. Паничкин, М. Н. Кондратьев [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2003 – 271 с.
10. Шульгин, И. А. Агрометеорологические аспекты энергетического баланса растений и агрофитоценозов / И. А. Шульгин, Л. Л. Тарасова // Агрометеорология XXI века. – 2009. – С. 32-43.

УДК 634.743.3:577.115:577

ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ МАСЛИЧНОСТИ И МАССЫ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ МЕТОДОМ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

Бережная Галина Александровна, д-р биол. наук, проф. кафедры «Ботаника и физиология растений»
ФГБОУ «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия».

603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97.

Тел.: 8 (831) 464-48-14.

Ключевые слова: облепиха, плоды, масса, масличность, оводненность, корреляционный, анализ.

Методом корреляционного анализа проведена оценка взаимосвязи между масличностью и массой плодов облепихи различных сортов и форм. Установлено наличие очень высокой тесноты связей (коэффициент корреляции $r = 0,98$) и обратно-пропорциональной зависимости между этими показателями, свидетельствующими о более высоком уровне масличности мелкоплодных сортов и форм в сравнении с крупноплодными.

С каждым годом облепиха и продукты ее переработки находят все большее применение. Богатейший биохимический состав [5, 9, 10], скороплодность и высокая урожайность, достигающая по отдельным сортам 260 ц/га и выше [6], а в условиях неустойчивой увлажненности почв Ставропольского Края – до 100,8 ц/га [7,8], обеспечили ей широкое распространение и использование в фармакологии, пищевой промышленности, лесомелиорации, рекультивации земель и других областях народного хозяйства. Однако наибольшую ценность имеют плоды облепихи, из мякоти которых получают ценный лекарственный препарат – облепиховое масло. Его лечебный эффект связывают с высоким содержанием масла, жиро- и водорастворимых витаминов, каротиноидов, являющихся провитамином А, и других биологически активных веществ [5, 9, 10].

Естественные заросли облепихи произрастают в Сибири, Средней Азии, Казахстане, Закавказье и Прибалтике. Они существенно различаются между собой по многим морфологическим и физиолого-биохимическим показателям, составляют генофонд этого растения и служат исходным материалом для селекции [3, 9, 10].

В Нижегородском сельскохозяйственном институте (в настоящее время академии) проводилась серьезная работа по селекции облепихи и получению новых высокопродуктивных сортов, адаптированных к условиям средней полосы России. Родоначальником этой работы был И. П. Елисеев, начавший интродукцию сибирских форм облепихи для селекции в 1949 г. и внесший большой вклад в создание новых сортов и популяризацию этой культуры в Нижегородской области.

Для проведения селекционной работы И. П. Елисеевым организовывались многочисленные экспедиционные обследования дикорастущих форм облепихи, которые проводились сотрудниками Нижегородского сельскохозяйственного института. В ходе этой работы были собраны и изучены плоды облепихи из Сибири, Средней Азии, Казахстана, Прибалтики и других мест природного обитания [3].

Принимая во внимание, что плоды облепихи имеют очень существенные различия по массе и уровню масличности (табл. 1), представляло интерес оценить возможность взаимосвязи между этими показателями.

Цель исследований – установление взаимосвязи между хозяйственно ценными признаками (в настоящей работе между масличностью и массой плода) при подборе родительских форм на начальных этапах селекции методом корреляционного анализа.

Задачи исследований – определение предполагаемой зависимости между масличностью и массой плодов облепихи по степени отклонений этих признаков от стандарта и корреляции между ними.

Методы исследований. В работе использованы плоды облепихи разных сортов НГСХА и НИИ Сибири им. М. А. Лисавенко, выращиваемые в одинаковых почвенно-климатических условиях учхоза «Новинки» Нижегородской сельскохозяйственной академии, а также дикорастущие формы из Калининградской области (табл. 1). Определение массы плодов, уровня их оводненности и содержание масла выполняли все сотрудники кафедры ботаники и физиологии растений [3] по общепринятым методикам [4]. Расчет отклонений по изучаемым признакам в сравнение с контролем, которым служил сорт Дар Катуни, проведение корреляционного анализа между содержанием масла и массой плодов проводили с использованием стандартных методов [2] по результатам одного вегетационного периода, позволяющего проводить сравнительный анализ полученных данных.

Таблица 1

Биохимическая характеристика плодов облепихи

Название сорта	Изучаемые признаки				
	масса 100 плодов, г	содержание масла, %/сырую массу	содержание масла, %/сырую массу	содержание сухого вещества, %	влажность, %
*Катунтка-24	41,3±0,52	35,7±0,53	6,1±0,09	15,6±0,03	84,4±0,45
*Щербинка-2	64,4±0,2	17,0±0,18	2,5±0,02	15,3±0,02	84,7±0,39
**Новость Алтая	51,1±0,28	34,3±0,48	4,1±0,05	16,7±0,08	83,3±0,44
**Золотой Початок	51,5±0,36	32,4±0,72	4,5±0,1	20,0±0,10	80,0±0,28
**Дар Катуни	47,6±0,23	43,1±0,41	5,9±0,06	16,3±0,17	75,1±0,31
***Великан	98,2±1,2	39,3±0,30	5,1±0,03	23,7±0,20	76,3±0,39
***Чуйская	80,9±0,65	23,2±0,37	3,7±0,07	28,3±0,16	71,7±0,35
***Балтийск (формы)	40,6±0,64 31,8±0,3	32,4±0,12 26,6±0,29	4,7±0,13 4,5±0,04	15±0,09 16,9±0,13	85±0,27 83,1±0,40
***Янтарное (формы)	29,9±0,48 37,2±0,5	36,2±0,2 26,9±0,38	6,4±0,03 4,5±0,02	17,7±0,29 16,2±0,23	82,3±0,33 83,8±0,29
***Донское (формы)	33,7±0,31 29,5±0,23	25,3±0,25 31,6±0,49	4,7±0,14 5,6±0,09	18,5±0,07 17,9±0,14	83,8±0,31 82,1±0,29

Примечание: *сорта НГСХА; **сорта НИИ Сибири им. М. А. Лисавенко, каждый из которых выращивался в учхозе «Новинки» Нижегородской сельхозакадемии; *** дикорастущие формы из разных мест Калининградской области (Балтийск, Янтарное, Донское), привезенные из экспедиционных обследований.

Результаты исследований. Решающее значение в повышении эффективности селекционной работы у облепихи, как и других культур, имеет подбор исходных родительских форм, определяющих проявление определенных хозяйственно-ценных признаков. Для облепихи главными из них являются масса плодов, формирующая урожайность, а также уровень масличности, определяющий их качество.

Принимая во внимание, что селекционный процесс является трудоемким и очень продолжительным по времени, в настоящей работе предпринята попытка установления зависимости между масличностью и массой плодов по степени отклонений этих признаков и корреляции между ними с тем, чтобы наличие таких взаимосвязей использовать на начальных этапах селекции при подборе родительских форм.

Расчет отклонений в сравнение с контролем, которым служил общепризнанный стандартный сорт Дар Катуни (табл. 2) показывает, что наибольшее отклонение по массе (106,30%) имеет сорт Великан, который приближается по этому показателю к контролю, в отличие от всех остальных. Это свидетельствует о высокой степени устойчивости уровня масличности к меняющимся факторам внешней среды. Плоды этого сорта содержат достаточно много масла (5,1%), не имеют высокой вариабельности по этому признаку и представляют несомненный интерес для селекции на масличность. По уровню оводненности плодов у изученных сортов и форм существенных отклонений не обнаружено (табл. 2); можно лишь отметить, что у одной из форм Балтийска отклонение от контроля было самым высоким и достигало 13,18% ($r = 0,98$), что свидетельствует о большей степени изменчивости, в отличие от остальных.

Для установления возможной взаимосвязи между масличностью и массой плодов у изучаемых сортов и форм облепихи определена корреляционная зависимость между этими признаками.

По результатам корреляционного анализа установлено наличие очень высокой степени тесноты связи между масличностью и массой плодов, так как коэффициент корреляции между ними очень высок ($r = - 0,98$). Наиболее сильно он проявляется между масличностью, в расчете на сырую массу и массой плодов у форм облепихи из Донского (Калининградская область), для которых степень корреляции по этим признакам выше стандартного значения ($0,98 > 0,91$).

Таблица 2

Расчет отклонений по изучаемым признакам (контроль Дар Катуня)

№п/п	Название сорта	Отклонение, %			
		масса 100 плодов, г	содержание масла, % /сырую массу	содержание сухого вещества, %	влажность, %
1	Дар Катуня – St	47,6	5,9	16,3	75,1
2	Катунская – 24	-13,24	3,39	-4,29	12,38
3	Щербинка – 2	35,29	-57,63	-6,13	12,78
4	Новость Алтая	7,35	-30,51	2,45	10,92
5	Золотой початок	8,19	-23,73	22,70	6,52
6	Великан	106,30	-13,56	45,40	1,60
7	Чуйская	69,96	-37,29	73,62	-4,53
8	Балтийск (форма 1)	-14,71	-20,34	-7,98	13,18
9	Балтийск (форма 2)	(-33,19)	(-23,73)	(-0,61)	(10,65)
10	Янтарное (форма 1)	-37,18	8,47	8,59	9,59
11	Янтарное (форма 2)	(-21,85)	(-23,73)	(-0,61)	(11,58)
12	Донское (форма 1)	-29,20	-20,34	13,50	11,58
13	Донское (форма 2)	(-38,03)	(-5,08)	(9,82)	(9,32)

Таблица 3

Определение зависимости между массой плодов и содержанием масла, %, в расчете на сырую массу

№ п/п	Масса 100 плодов, г; x_i	Содержание масла, %/сырую массу; y_i	x_i^2	y_i^2	$x_i \cdot y_i^2$
1	47,6	5,9	2265,76	34,81	280,84
2	41,3	6,1	1857,61	37,21	251,93
3	64,4	2,5	4147,36	6,25	161,00
4	51,1	4,1	2611,21	16,81	319,38
5	51,5	4,5	2652,25	20,25	231,75
6	98,2	5,1	9643,24	26,01	500,82
7	80,9	3,7	6544,81	13,69	299,33
8	40,6	4,7	1648,36	22,09	190,82
9	31,8	4,5	1011,24	20,25	143,10
10	29,9	6,4	894,01	40,96	191,36
11	37,2	4,5	1383,84	20,25	167,40
12	33,7	4,7	1135,69	22,09	158,39
13	29,5	5,6	870,25	31,36	165,20
	$\Sigma 639,50$	$\Sigma 62,3$	$\Sigma 36665,63$	$\Sigma 312,03$	$\Sigma 3061,32$

Проведенные расчеты позволили установить, что между массой плодов и масличностью существует обратно-пропорциональная зависимость. Наличие корреляции между масличностью и крупноплодностью, которая определяется массой плодов, представляет несомненный интерес, поскольку одной из задач селекции является получение высокомасличных и крупноплодных сортов. Вместе с тем необходимо отметить, что количественные признаки, в том числе и уровень масличности, определяются не только генотипом, но и зависят от целого ряда абиотических факторов, и, прежде всего, – погодных условий, что усложняет проведение селекционной работы в этом направлении.

По результатам проведенных исследований к таким сортам относится крупноплодный, высокомасличный, устойчивый к изменениям погодных условий сорт Великан. Его можно использовать не только в селекционном процессе, но также для переработки: получения масла, облепихового сока – благодаря высокому уровню влажности плодов этого сорта (табл. 1), а также достаточно высокой концентрации сахаров (от 4,8 до 6,2%) [10]. Мелкоплодные формы из Донского, характеризующиеся низким уровнем гидратации, большим содержанием масла, а также высокой степенью корреляции между этими признаками (масличностью и массой), можно рекомендовать для селекционной работы на увеличение масличности плодов облепихи.

Вкусовые качества крупноплодных столовых сортов определяются в значительной степени присутствием сахаров, органических кислот, водорастворимых витаминов и других биологически активных веществ [5, 9, 10], содержащихся в водной фазе вакуолей клеток паренхимы плодовой мякоти. При этом, от величины этих клеток зависят размеры вакуолей и как следствие – степень оводненности тканей плодовой мякоти, определяющая сочность плодов.

Анализ результатов настоящей работы и имеющихся литературных данных [5, 9, 10] показывает, что увеличение массы плодов происходит, в основном, за счет повышения уровня их оводненности. Это подтверждается отсутствием корреляции между массой плодов и содержанием масла в расчете на сухую массу плода (коэффициент корреляции 0,001) и свидетельствует о слабой тесноте связей по этим признакам.

Заключение. Плоды облепихи с высокой степенью масличности и низким уровнем влажности, как правило, не обладают хорошими вкусовыми качествами и подходят для промышленного получения масла. Плоды, в околоплодниках которых хорошо сбалансировано достаточно высокая концентрация масла и воды, являются крупноплодными с хорошими вкусовыми качествами, могут служить для получения масла, сока и как столовые. Сорта и формы, уровень масличности которых устойчив к действию абиотических факторов, представляют особую ценность, поскольку они могут успешно использоваться не только как сырье для переработки, но и как генетические доноры при селекции на увеличение масличности.

Метод корреляционного анализа можно рекомендовать для установления взаимосвязи между масличностью и массой плодов, а также других хозяйственно-ценных признаков при подборе родительских форм на начальных этапах селекции.

Библиографический список

1. Бережная, Г. А. Динамика содержания липидов в созревающих семенах облепихи (*Hippophae rhamnoides*), интродуцированной в Нижегородской области / Г. А. Бережная, А. И. Колье // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №4. – С. 10-12.
2. Герасимов, Ю. Ю. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ / Ю. Ю. Герасимов, В. К. Хлюстов. – М. : МГУЛ, 2001. – 260 с.
3. Елисеев, И. П. Некоторые теоретические аспекты и перспективы селекции облепихи в Европейской части СССР // Биологические аспекты селекции и агротехники / под ред. И. П. Елисеева. – Горький : ГСХИ, 1985. – С. 3-24.
4. Ермаков, А. И. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, М. И. Смирнова-Иконникова [и др.]. – Л. : Колос, 1972. – 456 с.
5. Ершова, И. В. Оценка алтайских сортов и гибридов облепихи по биохимическому составу плодов // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – №7. – С. 11-12.
6. Ильина, Н. А. Продуктивность сортов облепихи в условиях Урала // Сб. науч. тр. – 2010. – Т. 12. – С. 35-38.
7. Подкольный, Д. А. Биологические особенности облепихи крушиновидной в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского Края // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – Вып. 1. – С. 78-81.
8. Подкольный, Д. А. Биологические особенности облепихи крушиновидной в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Д. А. Подкольный, И. П. Барабаш // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. – №2. – С. 14-15.
9. Фирсова, С. В. Биохимические показатели сортообразцов облепихи в условиях Кировской области / С. В. Фирсова, Г. А. Пленкина. – 2010. – №3. – С. 23-26.
10. Шишкина, Е. Е. Биохимическая характеристика сортов облепихи селекции НИИСС им. М. А. Лисавенко / Е. Е. Шишкина, Г. А. Лоскутова, Т. Н. Архипова // Биологические аспекты селекции и агротехники / под ред. И. П. Елисеева. – Горький : ГСХИ, 1985. – С. 117-122.

УДК 631.452:631.582

СОХРАНЕНИЕ ПЛОДРОДИЯ В СЕВООБОРОТАХ НА ЭРОДИРОВАННОЙ ПАШНЕ

Гаева Эмма Анатольевна, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник лаборатории ландшафтного земледелия на черноземах обыкновенных ГНУ Донской НИИСХ Россельхозакадемии.

346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, 1.

Тел.: 8(86350) 37-3-89.

Ключевые слова: гумус, смыл, сток, фосфор, калий.

В статье рассмотрены результаты многолетних исследований с 1986 по 2011 гг., связанные с сохранением плодородия пахотного слоя почвы в севооборотах различной конструкции на эрозионноопасном склоне с контурно-мелиоративной организацией территории и полосным размещением культур. Установлено, что в течение 26-летнего периода внесение навоза и минеральных удобрений способствует воспроизводству гумуса, повышению продуктивности севооборотов.

Почвы Ростовской области в целом обладают достаточными запасами питательных веществ, но в доступной для растений форме их мало. Снижение плодородия почв происходит за счет утраты гумуса, основных питательных элементов (азота, фосфора, калия), необходимых микроэлементов. На юге Ростовской области эрозионными процессами охвачено 60-70% площади сельскохозяйственных угодий. Среднегодовые потери почвы при совместном проявлении водной эрозии и дефляции оцениваются примерно в 15 т/га. Можно ожидать, что общие потери плодородия почвы с эродированных и дефлированных сельскохозяйственных угодий составят приблизительно 750-800 млн. т, в которых содержится (млн. т): гумуса – 32; валового фосфора – 4,8; калия – 60; общего азота – 8,8. Содержание гумуса уменьшается, при этом ухудшается экологическое состояние почвы, снижается устойчивость почвенного покрова. За последние 15-25 лет запасы гумуса в черноземах уменьшаются ежегодно на 0,62 т/га [1, 2, 3].

Цель исследования – изучить роль севооборотов, размещенных на эрозионноопасных склонах, в регулировании почвенного плодородия и повышении продуктивности культур.

Задачи исследований:

- дать оценку потерям почвенного плодородия под влиянием эрозионных процессов в севооборотах различных типов;
- изучить динамику фосфорного и калийного режимов на естественном фоне питания и при внесении удобрений в севооборотах различных типов, размещенных на эрозионноопасном склоне;
- оценить динамику содержания и воспроизводства гумуса при внесении различных доз удобрений и без их применения и поступления растительных остатков в севооборотах различной конструкции за пять ротаций;
- выявить влияние систематического внесения удобрений за 26-летний период на продуктивность севооборотов различной конструкции, размещенных на эрозионноопасном склоне.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в многофакторном стационарном опыте, расположенном на склоне балки Большой Лог Аксайского района Ростовской области. Опыт был заложен в 1986 г. под руководством д-р с.-х. наук И. Н. Листопадова в системе контурно-ландшафтной организации территории склона крутизной до 3,5⁰-4⁰. Почва опытного участка чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке, слабоэродированный. Мощность A_{\max} составляет 25-30 см, А+Б – от 40 до 90 см в зависимости от степени смывости.

Климат зоны проведения исследований – засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Средне-многолетнее количество осадков 492 мм при ГТК в пределах 0,8-0,9. Распределение их в агрономической оценке преимущественно малоблагоприятное (3,7 года из каждых 10). Сумма активных температур 3210-3400°С. Частые явления – суховеи, имеют место пыльные бури различной интенсивности.

В опыте изучали три севооборота, имеющих разное соотношение чистого пара и многолетних трав: «А» – чистый пар 20%, многолетние травы 0% (пар, озимая пшеница, озимая пшеница, кукуруза на силос, ячмень); «Б» – чистый пар 10%, многолетние травы 20% (пар ½ + горох ½, озимая пшеница, кукуруза на силос, ячмень, многолетние травы – выводное поле); «В» – чистый пар 0%, многолетние травы 40% (кукуруза на силос, озимая пшеница, ячмень, многолетние травы – выводное поле, многолетние травы – выводное поле). Применялось три уровня питания («0» – естественное плодородие; «1» – навоз КРС 5 т + $N_{46}P_{24}K_{30}$ и «2» – полуперепревший навоз КРС 8 т + $N_{84}P_{30}K_{48}$ на 1 га севооборотной площади), а также четыре системы основной обработки почвы в севооборотах – чизельная и отвальная обработка с 1986 г., комбинированная, поверхностная (дискование) – обработки с 2006 г.

Фосфор и калий определяли по Мачигину, гумус – по Тюрину [4]. Расчет эколого-экономической оценки производили по методическим указаниям по составлению проекта агроландшафтной организации территории и систем земледелия с комплексом противоэрозионных мероприятий [5].

Определение смыва и размыва почвы проводили измерением объема водороев по методу В. Н. Дьякова [6]. Математическую обработку результатов исследования проводили по Б. А. Доспехову [7].

Результаты исследований. Проведенные исследования в течение 26-летнего периода показателей почвенного плодородия в севооборотах при различном уровне применения органических и минеральных удобрений на эрозионноопасном склоне с контурно-мелиоративной организацией территории и полосным размещением культур, показали, что в результате проявления поверхностного стока воды и смыва почвы теряется органическое вещество (табл. 1).

Таблица 1

Сток, смыв почвы и потери гумуса в зависимости от основной обработки почвы и конструкции севооборота, (навоз 5 т + $N_{46}P_{24}K_{30}$), 2006-2011 гг.

Севооборот	Сток, мм				Смыв, т/га				Потери гумуса, ц/га			
	Ч	К	П	О	Ч	К	П	О	Ч	К	П	О
«А» – пар – 20%; многолетние травы – 0%	19,1	19,5	20,0	19,4	4,3	4,1	3,9	5,4	1,5	1,4	1,5	2,0
«Б» – пар – 10%; многолетние травы – 20%	24,7	24,3	21,7	19,9	3,1	3,1	3,2	3,9	1,1	1,1	1,2	1,4
«В» – пар – 0%; многолетние травы – 40%	21,1	23,1	21,6	19,2	2,2	2,3	2,2	2,8	0,8	0,9	0,8	1,0

За этот период наибольший смыв почвы зарегистрирован в севообороте «А» с 20% чистого пара и без многолетних трав, а самый низкий в севообороте «В» – без чистого пара и с 40% люцерны в структуре посевов, разница составила более 50%. Обработка почвы, так же как и севооборот, имеет большое значение в предотвращении эрозионных процессов. Наибольшая интенсивность эрозионных процессов наблюдалась на вспаханных участках, до 27% – в севообороте с 20% чистого пара и 0% многолетних трав. Использование почвозащитных обработок почвы с сохранением на поверхности пожнивных и стерневых остатков снижало скорость потоков талой и ливневой воды, а растительные остатки защищали и лучше предотвращали вынос мелкозема. Способы обработки почвы в меньшей степени отразились на показателе стока, но существенно повлияли на смыв почвы, который на почвозащитной обработке был на 18% ниже, чем на отвальной.

В севооборотах при контурно-ландшафтной организации территории склона и полосном размещении культур величина стока талой воды и смыва почвы в значительной мере зависела от соотношения эрозионноустойчивых и неустойчивых культур и чистого пара. Применение почвозащитных обработок на склоновых землях позволило сократить со стоком и смывом потери элементов питания: гумуса с 2,0 ц/га – при отвальной до 0,85 ц/га – при чизельной, комбинированной и поверхностной; азота – с 11,7 до 4,7 ц/га; фосфора – с 8,7 до 3,5 ц/га; калия – с 119,3 до 48,2 ц/га

На эродированных склонах крутизной до 3,5⁰-4⁰ земледелие может быть устойчивым и достаточно продуктивным только при условии восстановления почвенного плодородия. Применение только приёмов почвозащитного комплекса не позволяет сохранить почвенное плодородие на высоком уровне, потери элементов питания необходимо компенсировать удобрениям (рис. 1).

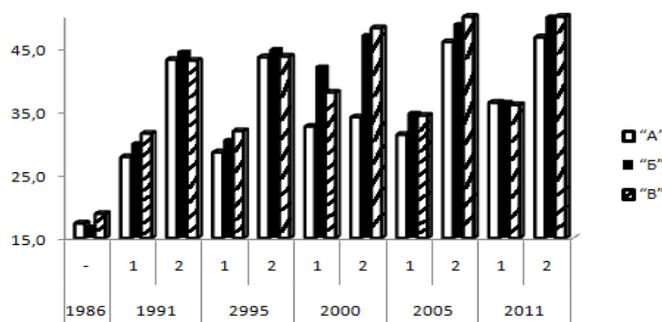


Рис. 1. Динамика изменения содержания фосфора в севооборотах различной конструкции в зависимости от уровней применения удобрений в слое 0-30 см:

1) 5 т навоза + N₄₆ P₂₄ K₃₀; 2) 8 т навоза + N₈₄ P₃₀ K₄₈; – севообороты: «А», «Б», «В»

Динамика подвижного фосфора на вариантах опыта без применения минеральных удобрений, в течение пяти ротаций, показала его уменьшение на 8-10%. В проведенных исследованиях систематическое внесение удобрений в течение 26-летнего периода в севооборотах изменяет содержание подвижного фосфора в почве. При сопоставлении показателей обеспеченности P₂O₅ установлено, что содержание этого показателя в слое почвы 0-30 см увеличилось с 16,8-18,8 до 36,0-36,5 мг на 1 кг почвы при умеренных дозах, и до 46,6-48,2 мг – при повышенных дозах внесения удобрений, т. е. обеспеченность стала в первом случае повышенной, во втором – высокой. По многолетним наблюдениям содержание фосфора больше на 8,8-14,2% в севообороте с 40% многолетних трав и 0% чистого пара, по сравнению с севооборотом, где травы отсутствуют.

Аналогичным изменениям был подвержен калийный режим почвы в слое 0-30 см. При естественном плодородии содержание K₂O уменьшилось на 20,4-32,7% по сравнению с исходным за пять ротаций севооборота. Систематическое внесение калийных удобрений позволило поддерживать содержание калия на уровне 438-455 мг/кг – при умеренных дозах и до 461-466 мг – при повышенных дозах внесения удобрений (рис. 2).

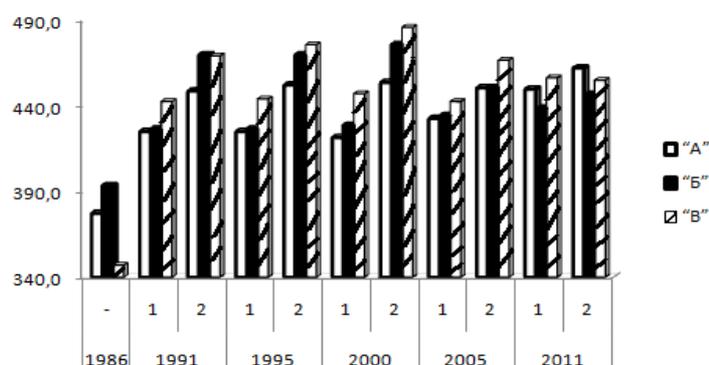


Рис. 2. Динамика изменения содержания калия в севооборотах различной конструкции в зависимости от уровней применения удобрений в слое 0-30 см:

1) 5 т навоза + N₄₆ P₂₄ K₃₀; 2) 8 т навоза + N₈₄ P₃₀ K₄₈; – севообороты: «А», «Б», «В»

Севооборот «В», имея в своей структуре 40% многолетних трав, обладая почвозащитными свойствами, содержит на 5-7% больше обменного калия, чем севооборот «А», в структуре которого имеется поле чистого пара в большей степени подверженного эрозионным процессам.

Одним из основных факторов почвенного плодородия является органическое вещество. Интерес представляют изменения запаса гумуса и его состава под воздействием севооборотов и системы удобрения. Длительное применение органических удобрений, в виде навоза, повышает содержание гумуса в почве, а применение минеральных удобрений поддерживает его на постоянном уровне, тогда как без удобрений интенсивное использование даже богатых чернозёмов приводит к сокращению содержания почвенной органики (рис. 3).

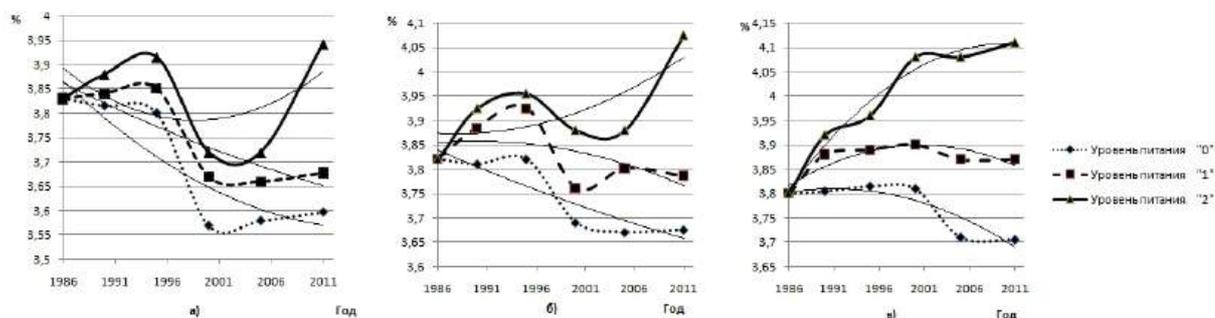


Рис. 3. Динамика изменения содержания гумуса в севооборотах различной конструкции в зависимости от уровней применения удобрений в слое 0-30 см; севообороты: «А», «Б», «В»

Содержание гумуса в верхнем слое почвы являлось наиболее постоянным показателем. За пять ротаций севооборотов снижение количества гумуса в слое 0-30 см отмечено на варианте без применения удобрений от 0,15-0,23%. Использование повышенных доз удобрений позволило увеличить содержание гумуса с 3,8 до 4,1%. Положительная динамика накопления органического вещества за 26-летний период наблюдений отмечена при внесении повышенных доз органоминеральных удобрений. Причем, наибольшее количество гумуса накапливается в севообороте с 0% чистого пара и 40% многолетних трав как при внесении повышенных доз удобрений, так и при внесении средних. В севооборотах, содержащих в структуре посевов 10 и 20% чистого пара, положительная динамика накопления органического вещества наблюдается только при внесении повышенных доз удобрений.

Внесение средних доз удобрений в этих севооборотах не позволяет поддерживать бездефицитный баланс гумуса. Воспроизводство гумуса происходит не только за счет навоза, но и за счет корневых и стерневых остатков всех полевых культур. В севооборотах накапливается больше органической массы, после многолетних трав – свыше 60 ц/га, после паровой озимой пшеницы – до 50 ц/га и после кукурузы – 30-45 ц/га.

Однако основным органическим удобрением в севооборотах южных регионов остаётся навоз, несмотря на то, что ежегодный выход его совершенно недостаточен для восстановления почвенной органики, израсходованной на производство сельскохозяйственной продукции, а также утраченного, в результате нестациональности животноводства и экологических условий. Даже притом, что использование дополнительных источников пополнения органического вещества – корневых и пожнивных остатков, соломы, приобретает всё большее значение – полное и эффективное использование традиционного органического удобрения – навоза – остаётся необходимым и обязательным, не смотря на его недостаточное количество.

Интегральным показателем оценки севооборотов является их продуктивность, которая зависит от конструкции севооборота, структуры посевов, почвенных и климатических условий и технологических факторов. Различная защищенность севооборотов, в зависимости от их конструкции, биологические возможности культур в сочетании со складывающимися условиями влагообеспеченности, температурным режимом и технологией возделывания культур определили уровень их продуктивности (табл. 2).

Таблица 2

Продуктивность севооборотов различной конструкции, 1991-2011 гг., т/га, зерн. ед.

Севооборот	Контроль без удобрений	Навоз 5 т/га + N ₄₆ P ₂₄ K ₃₀	Навоз 8 т/га + N ₈₄ P ₃₀ K ₄₈
«А» – пар – 20%; многолетние травы – 0%	2,61	3,43	3,66
«Б» – пар – 10%; многолетние травы – 20%	3,20	3,78	4,20
«В» – пар – 0%; многолетние травы – 40%	3,13	3,80	4,19

В течение всего периода исследований наиболее высокой продуктивностью отличался севооборот «В» с наиболее сбалансированной структурой посевов. Его продуктивность выше, чем этот показатель севооборота «А» – на 21,2% и выше, чем продуктивность севооборота «Б» – на 6,4%. Севооборот «А» уступает по продуктивности в связи с тем, что его структура посевов недостаточно адаптирована к конкретным условиям и двадцатипроцентное по площади паровое поле значительно снижает его возможности в оптимальные по влагообеспеченности годы.

Продуктивность севооборотов зависит от уровня применения удобрений, так как на среднем уровне увеличение составляет 18,9-27,3%, на повышенном – 26,8-36,4%. Относительно небольшое различие между показателями продуктивности, на различных уровня применения удобрений, указывает на более высокий эффект от удобрений при умеренных дозах их использования, а так же на возможность и далее повышать продуктивность пашни, но более высокой ценой.

Заключение. Действенным фактором сохранения почвенного плодородия и повышения продуктивности севооборотов, размещенных на эрозионноопасном склоне, является применение органических (в дозе 8 т/га навоза) и минеральных удобрений при дозе $N_{84}P_{30}K_{48}$, которые обеспечивают повышение содержания гумуса в обрабатываемом слое почвы до 0,31%. Минеральные удобрения значительно повышают содержание гумуса, подвижного фосфора (до 15%) и позволяют иметь достаточно стабильные запасы обменного калия в севообороте, имеющем в своей структуре посевов 40% многолетних трав, 40% зерновых, 20% пропашных и 0% чистого пара.

Библиографический список

1. Шапошникова, И. М. Плодородие черноземов Юга России. – Ростов-на-Дону, 2004. – 232 с.
2. Листопадов, И. Н. Севообороты Южных регионов. – Ростов-на-Дону, 2005. – 275 с.
3. Программа сотрудничества ЕС – Россия (ТАСИС). Проект «Реформирование земельных и имущественных отношений II». – М., 2007. – 254 с.
4. Минеев, В. Г. Практикум по агрохимии / В. Г. Минеев, В. Г. Сычев, О. А. Амелянчик, Т. Н. Большева. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
5. Методические указания по составлению проекта агроландшафтной организации территории и систем земледелия с комплексом противозерозионных мероприятий. – Рассвет, 2001. – 290 с.
6. Васильев, И. П. Практикум по земледелию / И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М., Колос, 2004. – 424 с.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) : учебник. – 6-е изд., стер. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.

УДК 551.509.9

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ МЕТЕОВЕЛИЧИН НА ОСНОВЕ ИХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИМЕНИТЕЛЬНО К МОДЕЛИРОВАНИЮ УРОЖАЕВ

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.

Тел.: 8 (846) 63 46 118

Ключевые слова: стохастическое, моделирование, дискриминантный, анализ.

С целью климатического прогноза урожайности культур и ее устойчивости применена методика стохастического моделирования нестационарных взаимокоррелированных случайных процессов. В результате формируется ансамбль временных рядов продолжительности солнечного сияния, температуры и дефицита влажности воздуха, сочетание которых используется в процедуре дискриминантного анализа для моделирования количества осадков.

Интенсификация сельскохозяйственного производства сегодня в значительной степени связана с организацией наиболее полного и рационального использования имеющихся почвенно-климатических ресурсов территории путем определения набора возделываемых культур, структуры посевных площадей, отработки технологий и т.д. [3, 7]. При этом агрометеорологическое обоснование мелиоративных мероприятий, агротехнических приемов включает тщательный анализ природного потенциала территории и его использования в сельском хозяйстве [5].

Для характеристики агроклиматических ресурсов широко используются метеорологические показатели, такие как суммы температур воздуха, интенсивность ФАР, количество осадков, гидротермический коэффициент и др. Комплексное влияние метеоусловий на растения и их реакцию на действие факторов внешней среды, описывает процедура математического моделирования производственного процесса и урожайности культур [2, 8].

Моделирование производственного процесса растений во множестве вариантов погодных условий, характерных для данной территории, формирует статистический ряд урожайности, что дает возможность при характеристике территории учесть не только климатически обеспеченный урожай, но и устойчивость его по годам. Сегодня при возрастающей нестабильности метеорологических процессов это особенно актуально, поскольку способствует лучшей адаптации агропроизводства к имеющимся условиям [4].

На основе фактических данных такой расчет урожайности за многолетний период возможен лишь для отдельных точек территории, где расположены метеостанции, что недостаточно для анализа территориальной изменчивости показателя (учитывая сравнительно редкую сеть метеостанций и значительное разнообразие почвенных условий). Для расчета урожайности в любой точке территории 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 динамического моделирования продукционного процесса растений в узлах регулярной пространственной сетки путем формирования вектора метеовеличин на каждые сутки вегетационного периода. Исходя из поставленной цели, в задачи исследований входило: применение метода стохастического моделирования нестационарных взаимокоррелированных случайных процессов для имитации случайного вектора значений непрерывных метеовеличин; применение метода дискриминантного анализа для моделирования осадков.

Методика исследований. Используемая в настоящей работе модель формирования урожая в качестве входной информации требует задания числа часов солнечного сияния (S), средних значений температуры (T) и дефицита влажности (D) воздуха, а также суммы осадков (R) на каждые сутки расчетного периода. Процедура получения случайных значений метеовеличин реализуется в два этапа. На первом этапе осуществляется моделирование вектора $F(t) = (S, T, D)$, на втором этапе – применяется специальный алгоритм для расчета суточных сумм осадков R [1].

При моделировании вектора метеовеличин $F(t)$ задача заключается в представлении его в виде суммы вектора климатического тренда $\bar{F}(t)$ и вектора случайных составляющих $F'(t)$

$$F(t) = \bar{F}(t) + F'(t) \quad (1)$$

Тренды (годовые изменения) метеовеличин $\bar{F}(t)$ рассчитываются с помощью аппроксимации их средних месячных значений. Вектор случайных составляющих $F'(t)$ моделируется на основе системы стохастических дифференциальных уравнений Ланжевена [10]:

$$\begin{cases} \frac{dS'}{dt} = -\frac{S'}{t} + a_1 g_1; \\ \frac{dT'}{dt} = -\frac{T'}{t} + a_2 g_1 + a_3 g_2; \\ \frac{dD'}{dt} = -\frac{D'}{t} + a_4 g_1 + a_5 g_2 + a_6 g_3, \end{cases} \quad (2)$$

где t – характерный временной масштаб затухания синоптических процессов; коэффициенты a_i – элементы треугольной матрицы третьего порядка, характеризующие корреляционные связи между элементами вектора F ; g_i – гауссовы псевдослучайные числа (для которых средние значения равны нулю, а стандартные отклонения – единице), генерируемые специальной программой, так называемым “датчиком случайных чисел”.

Для моделирования временного распределения суточных сумм осадков применяется подход, позволяющий предварительно распознавать периоды с осадками и без осадков на основе детализации статистического распределения вектора метеовеличин $F(t)$. В качестве дискриминантной функции используется специальный параметр – отношение правдоподобия I [9], рассчитываемый по формуле

$$I = \frac{1 + \frac{N^{(2)}}{N^{(2)} + 1} \cdot (F(t) - \bar{F}^{(2)}) \cdot R^{-1} \cdot (F(t) - \bar{F}^{(2)})}{1 + \frac{N^{(1)}}{N^{(1)} + 1} \cdot (F(t) - \bar{F}^{(1)}) \cdot R^{-1} \cdot (F(t) - \bar{F}^{(1)})}, \quad (3)$$

где $F(t)$ – вектор метеовеличин, рассчитываемый с помощью системы уравнений (1) на каждые сутки расчетного периода; $\bar{F}^{(1)}$ и $\bar{F}^{(2)}$ – векторы средних месячных значений метеовеличин для дней с осадками и без осадков соответственно; $N^{(1)}$ и $N^{(2)}$ – число дней месяца с осадками и без осадков; R – ковариационная матрица вектора $F(t)$.

Дни, для которых рассчитанная величина дискриминантной функции превышает пороговое значение I_0 , классифицируются “с осадками”, остальные дни – «без осадков». Величина I_0 , в свою очередь, определяется в процедуре оптимизации параметров на основе экспериментальных данных. Количество осадков

рассчитывается в зависимости от величины $(I - I_0)$ при обеспечении соответствия функций распределения $(I - I_0)$ и фактических осадков.

Результаты исследований. Для выделения годового хода метеовеличин $F(t)$ выбрана процедура кусочно-линейного моделирования, позволяющая осуществить пространственную реализацию метода. Коэффициент детерминации, отражающий точность моделирования, составляет 0,97-0,99. В связи с отсутствием данных фактических наблюдений за продолжительностью солнечного сияния применен предварительный расчет этого показателя в зависимости от высоты Солнца и облачности.

Расчет прогностических значений вектора случайных составляющих метеовеличин $F'(t) = (T', D', S')$ с помощью системы уравнений Ланжевена (2) осуществляется конечно-разностным способом. Для этого предварительно определен ряд параметров модели.

В результате анализа данных фактических наблюдений станции Усть-Кинельская Самарской области за 1991-2008 гг. определены значения среднеквадратических отклонений и коэффициентов корреляции случайных отклонений метеовеличин по месяцам с апреля по октябрь. На основании справочных данных [7] установлено характерное время затухания синоптических процессов t , которое соответствует уменьшению корреляционной функции рассматриваемых метеовеличин в e раз (4-6 суток).

В результате моделирования вектора метеовеличин по описанной выше схеме получено множество случайных реализаций погодных условий в рамках статистических характеристик соответствующих климатических рядов. На рисунке 1 приведен пример расчета динамики температуры воздуха (три варианта) и климатический тренд температуры на станции Усть-Кинельская с апреля по октябрь.

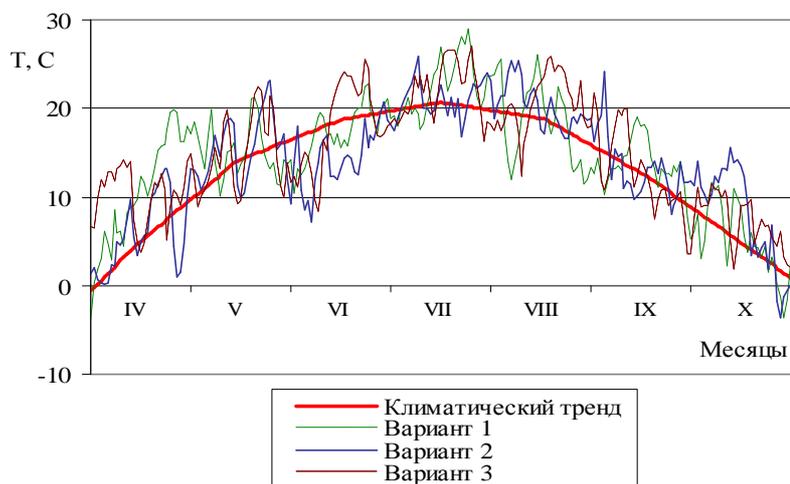


Рис. 1. Климатический тренд и имитация средних суточных значений температуры воздуха в течение теплого периода года

Распределение осадков находится в зависимости от сочетания компонентов вектора $F(t)$ и их определение связано с расчетом отношения правдоподобия на каждом временном шаге модели. Для дискриминантного анализа ряды среднесуточных значений метеовеличин были разделены на две выборки по факту наличия или отсутствия осадков. Анализ каждой из этих выборок состоял в исследовании динамики по месяцам года числа дней, в которые отмечалось или отсутствовало явление (выпадение осадков) и средних значений показателей.

Значения отношения правдоподобия I рассчитаны для всех суток периода с апреля по октябрь по данным фактических метеонаблюдений 2001-2008 гг. Пороговое значение этого параметра определялось путем обеспечения совпадения повторяемости $I \geq I_0$ с повторяемостью фактических осадков по месяцам. Установлено, что величина I_0 изменяется по месяцам в пределах 1,1-2,2 (табл. 1).

Количество абсолютных совпадений дней, классифицируемых «с осадками», с фактическими днями выпадения осадков составляет в целом за апрель-октябрь 73%. Среднеквадратическая невязка расчета количества дней по месяцам расчетного периода – 1,2, что составляет 3,9% от общего числа дней в месяце и вполне удовлетворяет задаче формирования статистического ансамбля погодных условий.

Количество осадков определялось в дни, когда I превышает пороговое значение в зависимости от величины $(I - I_0)$, путем обеспечения соответствия сумм расчетных и фактических осадков по месяцам, а также их функций распределения.

Таблица 1

Оценка точности дискриминантного анализа выпадения осадков			
Месяц	Число дней с осадками (фактическими)	Пороговое значение I_0	Число дней, классифицируемых «с осадками» (при $I \geq I_0$)
Апрель	7,4	1,66	6,5
Май	8,9	1,51	9,5
Июнь	11,4	1,57	12,3
Июль	10,0	1,67	11,0
Август	6,5	1,78	9,2
Сентябрь	8,4	2,14	8,8
Октябрь	12,6	1,13	12,8
Сумма	65,2	-	70,1
Среднеквадратическая невязка расчета			1,2

На рисунке 2а в качестве примера приведен график обеспеченности $(I - I_0)$ по интервалам значений (NI – номер интервала) в апреле. Полиномиальная функция второго порядка обеспечивает точность аппроксимации этого распределения с коэффициентом детерминации 0,97-1,00.

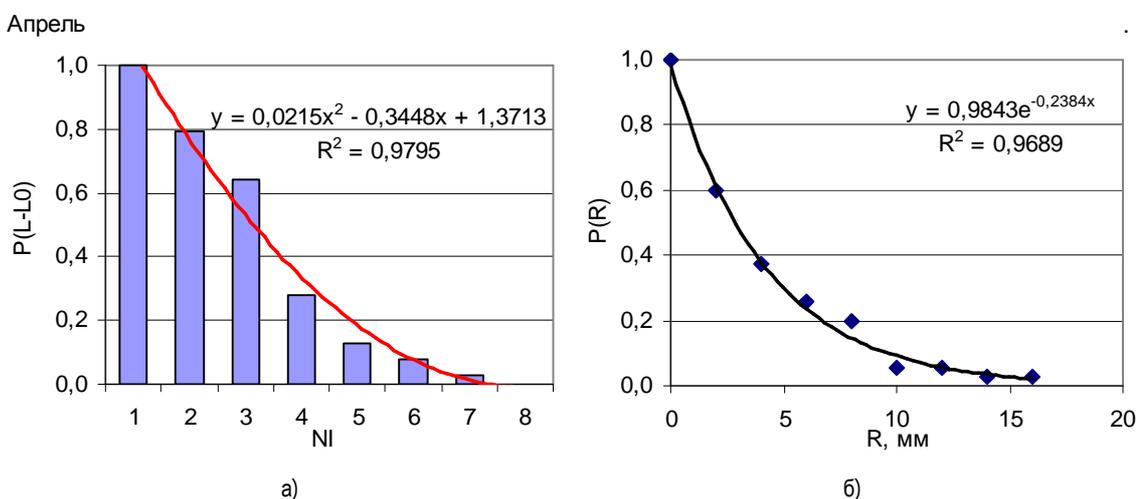


Рис. 2. Диаграммы статистической обеспеченности величины:
а – величины $(I - I_0)$; б – фактических осадков. Данные АМС Усть-Кинельская, 2001-2008 гг.

Аналогичным образом построены графики обеспеченности количества фактических осадков по градациям и подобраны аппроксимирующие функции экспоненциального вида (рис. 2, б). Рассчитав величину $(I - I_0)$ на те или иные сутки рассматриваемого периода, определяем ее обеспеченность (рис. 2, а) и по обеспеченности – количество осадков (рис. 2, б).

С использованием описанной методики произведен расчет количества осадков по данным наблюдений температуры и влажности воздуха за 2001-2008 гг. Точность моделирования осадков по месяцам составляет в среднем 80%, общей суммы осадков за апрель-октябрь приближается к 100%. Это позволяет использовать процедуру дискриминантного анализа и приведенную схему моделирования осадков для практических целей, в частности для агрометеорологических расчетов и оценок.

Заключение. Стохастическое моделирование погодных условий при генерации 100 вариантов их сочетаний проведено для ряда метеостанций Самарской и соседних с ней областей. Коэффициенты корреляции показателей суммарной продолжительности солнечного сияния за период с апреля по октябрь с данными климата, суммы температур выше 10°C и суммы дефицитов влажности воздуха достигают 0,97-0,98 при относительной ошибке расчета 1-3%; количества осадков – 0,76 при относительной ошибке расчета около 8%.

Приведенные значения относительной ошибки расчета находятся в пределах пространственной вариации показателей, что при достаточно высоких значениях коэффициента корреляции свидетельствует о соответствии моделируемых погодных условий имеющимся агроклиматическим ресурсам территории. При этом воссозданное множество реализаций вектора метеовеличин обеспечивает моделирование

комплексного воздействия метеофакторов на растения и расчет не только климатически обеспеченной урожайности сельскохозяйственных культур, но и ее функции распределения. Это позволяет более полно оценить степень благоприятности агрометеорологических условий территории и степени риска возделывания культур в целях обеспечения высокого уровня и устойчивости урожаев, а также экономических показателей агропроизводства.

Библиографический список

1. Гаврилов, А. С. Имитационное моделирование погодных условий в задачах расчета урожайности сельскохозяйственных культур // Вопросы прогноза погоды, климата, циркуляции и охраны атмосферы. – Пермь : ПГУ, 1998. – С. 14-20.
2. Гордеев, А. В. Биоклиматический потенциал России: теория и практика / А. В. Гордеев, А. Д. Клещенко, Б. А. Черняков, О. Д. Сиротенко. – М. : Товарищество КМК, 2006. – 512 с.
3. Гордеев, А. В. О мерах по реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2003. – №1. – С. 4-6.
4. 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.
5. Клещенко, А. Д. Агрометеорологическое и агроклиматическое обеспечение аграрного сектора экономики России в современных условиях // Труды ВНИИСХМ. – 2007. – Вып. 36. – С. 3-25.
6. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер. 3. Ч.1-6, вып.12. – Самара : УГМС, 1985.
7. Носонов, А. М. Территориальные системы сельского хозяйства. – М. : Янус-К, 2001. – 324 с.
8. Полуэктов, Р. А. Модели производственного процесса сельскохозяйственных культур / Р. А. Полуэктов, Э. И. Смоляр, В. В. Терлеев, А. Г. Топаж. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2006. – 400 с.
9. Сиротенко, О. Д. Стохастическое моделирование суточных климатических данных для расчета по динамическим моделям «погода – урожай» / О. Д. Сиротенко, В. Н. Павлова // Тр. ВНИИСХМ. – 1986. – Вып. 21. – С. 75-83.
10. Яглом, А. М. Корреляционная теория стационарных случайных функций. – Л. : Гидрометеиздат, 1981. – 280 с.

УДК 636.16:631.51:631.58

УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ПАРА В СЕВООБОРОТЕ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Кутилкин Василий Григорьевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие, почвоведение, агрохимия и земельный кадастр» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2. Тел.: 8 (84663) 46-5-84.

Ключевые слова: пар, обработка, почва, минимализация, урожайность, ячмень.

Установлена и экономически обоснована минимализация основной обработки почвы под ячмень в полевых севооборотах с чистым и сидеральным парами.

Выращивание зерна ячменя для обеспечения населения продуктами питания и животноводства концентрированными кормами, остается важнейшей задачей сельского хозяйства [5].

В Среднем Поволжье ячмень является культурой, которая из яровых зерновых даёт наиболее высокие и устойчивые урожаи и имеет большой удельный вес в структуре посевов.

Для максимального использования потенциала культуры необходима оптимизация технологии её возделывания. Большое значение в технологии выращивания культуры имеет дальнейшее совершенствование таких элементов, как размещение культуры в севообороте и оптимизация основной обработки почвы в направлении её минимализации [3, 4, 9].

В настоящее время необходимость применения ресурсосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур диктуется постоянным ростом цен на технику, ГСМ, удобрения и химические средства защиты.

Однако их внедрение в хозяйствах долгое время сдерживалось недостаточным количеством и несовершенством почвообрабатывающих и посевных машин, отсутствием высокоэффективных средств защиты растений, в том числе и гербицидов.

Значительную роль в ресурсосбережении играет севооборот. В земледелии его традиционно рассматривают как важнейшее средство не только восстановления и поддержания плодородия почвы, но и борьбы с сорняками, возбудителями болезней и вредителями [5].

Современные технические средства и технологии возделывания требуют адаптации к условиям рискованного земледелия Среднего Поволжья. Недостаточно изучено осеннее применение гербицидов сплошного действия, в первую очередь производных глифосата в сочетании с «технологией no-till» или «нулевой» обработкой в севооборотах с чистым и сидеральным парами.

В связи с этим поиск приёмов, способствующих накоплению и рациональному использованию влаги, сокращению трудовых и энергетических затрат, а также эффективных способов борьбы с сорняками является актуальным для сельского хозяйства Поволжья.

Цель исследований – разработать оптимальную технологию возделывания ячменя и выявить рациональные приёмы основной обработки почвы под культуру в севооборотах с чистым и сидеральным парами.

Задачи исследований:

1 изучить влияние видов паров и основной обработки почвы на агрофизические свойства почвы, на влажность чернозёма типичного;

1 изучить влияние видов паров и основной обработки почвы на засоренность посевов и урожайность ячменя;

1 определить экономическую эффективность возделывания ячменя при разных приёмах основной обработки почвы в севооборотах с чистым и сидеральным парами.

Экспериментальную часть опытов проводили на опытном поле кафедры земледелия Самарской ГСХА под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора Г. И. Казакова.

Условия и методика исследований. Почва опытного поля чернозем типичный среднегумусный среднемогучий тяжелосуглинистый.

В 2006-2011 гг. исследования проводились в севообороте: 1 – пар (чистый и сидеральный), 2 – озимая пшеница, 3 – соя (соя включена в схему с 2007 г.), 4 – яровая пшеница, 5 – ячмень (фактор А).

Варианты основной обработки почвы под ячмень (фактор В) были следующие: 1) вспашка плугом ПЛН-5-35 на 20-22 см; 2) безотвальное рыхление (ОПО-4,25, КПИР-3,6) на 10-12 см; 3) без осенней механической обработки («нулевая» обработка) при применении системного гербицида («Торнадо», «Ураган»).

В вариантах 1 и 2 перед изучаемыми приёмами основной обработки после уборки предшественника проводили предварительное лущение дисковой бороной на глубину 6-8 см.

Размещение вариантов последовательное, повторность опыта трёхкратная, площадь деланки – 780 м², учётная – 72 м².

В опыте наблюдения и учёты проводили по общепринятым методикам: плотность почвы определялась методом отбора проб с ненарушенным сложением с помощью режущих колец, структура почвы (сухое рассеивание) – методом Н. И. Саввинова, влажность почвы – методом высушивания почвы до постоянной массы при температуре +105°С, учёт засорённости посевов – количественно-весовым методом [8], урожай учитывали сплошным обмолотом комбайном Енисей-1200 поделаячно с приведением зерна к 14% влажности и 100% чистоте [7].

Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась методом дисперсионного анализа [2]. Оценка достоверности влияния фактора осуществлялась по критериям существенности: Фишера (сравнение F эмпирического (вычисленного) и F теоретического) и НСР₀₅. При этом учитывалась стабильность влияния каждого из изучаемых вариантов в период проведения опытов.

Погодные условия в годы проведения исследований складывались по-разному, что позволило проследить за действием изучаемых факторов в разных условиях. Вегетационные периоды 2006, 2007, 2008, 2011 гг. характеризовались избыточным количеством осадков с не совсем благоприятным распределением их в критические для ячменя периоды, и повышенным температурным режимом. Осадков выпало выше нормы на 38,6-104,6 мм. Вегетационные периоды 2009 и 2010 гг. были жаркими и сухими, за вегетацию культуры выпало осадков соответственно 90,3 и 29,7 мм. Во все годы исследований, кроме 2006 г., условия увлажнения складывались не совсем благоприятно для культуры, что характерно для условий Среднего Поволжья. Это не позволило растениям ячменя максимально реализовать потенциал продуктивности.

Результаты исследований. Одной из основ прогнозирования эффективности технологий обработки почвы и выбора наиболее рациональных приёмов является определение связи урожайности сельскохозяйственных культур с агрофизическими показателями [10]. Главным показателем физического состояния почв является их плотность сложения. От плотности почвы зависит её водный, воздушный, тепловой режимы, лёгкость проникновения корней, а, в конечном счёте, урожайность культур [3].

Исследования в течение 6 лет показали, что виды паров по влиянию на плотность сложения пахотного слоя почвы оказались равноценными (табл. 1), что объясняется удалённостью ячменя от парового поля.

Весной наименьшая плотность сложения пахотного слоя почвы наблюдалась на вспашке – 1,06 г/см³. Мелкая и «нулевая» обработка почвы способствовали увеличению плотности почвы на 0,05-0,08 г/см³ по сравнению со вспашкой. После посева ячменя под действием естественных факторов на всех вариантах опыта происходило уплотнение почвы, но с разной интенсивностью. Почва больше уплотнялась на вспашке, чем на мелкой и особенно на «нулевой» обработках. При этом за вегетацию культуры на всех вариантах

опыта плотность почвы была оптимальной для ячменя, которая по данным Г. И. Казакова составляет 1,0-1,2 г/см³ [3].

Таблица 1

Агрофизические показатели, влажность чернозема типичного и засорённость посевов ячменя в зависимости от вида пара в севообороте и основной обработки почвы

Вид пара в севообороте (А)		Обработка почвы (В)		
чистый пар	сидеральный пар	вспашка на 20-22 см	рыхление на 10-12 см	«нулевая» обработка
Плотность 0-30 см слоя почвы, г/см ³ (в числителе – период посева, в знаменателе – перед уборкой, среднее за 2006-2011 гг.)				
1,10	1,10	1,06	1,11	1,14
1,18	1,17	1,17	1,18	1,18
Fфакт. < Fтеор./Fфакт. < Fтеор.		Fфакт. > Fтеор./Fфакт. < Fтеор.		
Содержание структурных отдельностей (0,25-10 мм) в 0-30 см слое почвы (в среднем за 2005, 2007 гг.)				
70,4	71,8	70,4	73,2	74,5
Fфакт.< Fтеор.		Fфакт.> Fтеор.		
Влажность почвы перед посевом, % (в числителе в слое 0-30 см, в знаменателе – слое 0-100 см, среднее за 2006-2010 гг.)				
31,0	30,8	31,3	30,5	31,0
26,8	27,2	27,3	27,1	26,7
Fфакт.< Fтеор./Fфакт.< Fтеор.		Fфакт.< Fтеор./Fфакт.< Fтеор.		
Общая засорённость посевов перед уборкой (в числителе – шт./м ² , в знаменателе – их сырая масса, г/м ² , среднее за 2006-2010 гг.)				
36,9	55,0	39,1	50,4	47,2
199,5	293,9	233,4	264,3	235,3
Fфакт.> Fтеор./Fфакт.> Fтеор.		Fфакт.< Fтеор./Fфакт.< Fтеор.		
Засорённость посевов многолетними сорняками перед уборкой (в числителе – шт./м ² , в знаменателе – их сырая масса, г/м ² , среднее за 2006-2010 гг.)				
2,9	4,5	3,1	3,4	4,4
47,7	149,0	62,1	119,0	112,6
Fфакт. > Fтеор./Fфакт. > Fтеор.		Fфакт. < Fтеор./Fфакт. > Fтеор.		

Плодородие почвы находится в большой зависимости от её структуры. Многочисленными исследованиями установлено, что зелёные удобрения и минимализация основной обработки почвы способствует улучшению её структурных качеств.

В проведенном опыте вид пара не оказал достоверного влияния на содержание макроагрегатов в пахотном слое почвы.

Мелкая и «нулевая» обработки несколько (2,8-4,1%) увеличивали содержание структурных агрегатов по сравнению со вспашкой. При этом следует отметить, что структурное состояние почвы на всех вариантах опыта было отличным, что характерно для чернозёмов.

Основным условием получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в Среднем Поволжье является максимальное накопление, сбережение и продуктивное использование почвенной влаги [3].

Обработке почвы и предшественникам отводится большая роль в накоплении ресурсов влаги и её использовании на формирование урожая.

Результаты исследований в среднем за 5 лет показали, что вид пара и основная обработка почвы не оказали существенного влияния на влажность пахотного и метрового слоев почвы.

Следовательно, минимализация основной обработки почвы не ухудшала агрофизические свойства почвы и не снижала влажность в ней.

Засорённость посевов является одной из основных причин, существенно снижающих урожайность сельскохозяйственных культур [3]. Исследованиями установлено, что вид пара оказал заметное влияние на общую засорённость посевов ячменя и их видовой состав. В среднем за 5 лет замена чистого пара в севообороте сидеральным способствовала увеличению засорённости посевов в 1,5 раза.

Основная обработка почвы не оказала значительного влияния на общую засорённость посевов. Однако мелкая и «нулевая» обработки вели к увеличению массы многолетних сорняков по сравнению со вспашкой.

Засорённость посевов ячменя многолетними сорняками была по количеству в 1,5 раза, а по массе в 3,1 раза выше, чем при размещении культуры в севообороте с сидеральным паром.

Главный показатель оценки изучаемых технологических приемов – величина урожая [1]. Изучаемые факторы: вид пара в севообороте, основная обработка почвы, а также их взаимодействие не оказали достоверного влияния на урожайность ячменя (табл. 2).

По обработке почвы в целом подтверждаются наблюдения многих исследователей об отсутствии реакции ячменя на этот фактор. Некоторое увеличение засорённости посевов ячменя в севообороте с сидеральным паром и при минимализации обработки почвы не сопровождалось снижением урожайности

вследствие применения высокоэффективных гербицидов, которые сдерживали развитие сорняков на безвредном уровне в начальные фазы развития культуры.

Таблица 2

Урожайность ячменя в зависимости от вида пара в севообороте и основной обработки почвы, т/га

Вариант обработки почвы (В)	Годы						В среднем
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
В севообороте с чистым паром (А)							
Вспашка на 20-22 см	2,87	1,69	2,60	0,92	0,67	1,89	1,77
Рыхление на 10-12 см	3,14	1,67	2,57	1,12	0,59	1,94	1,84
Без механической обработки	3,15	1,95	2,65	0,80	0,64	1,65	1,81
В среднем	3,05	1,77	2,61	0,95	0,63	1,83	1,81
В севообороте с сидеральным паром							
Вспашка на 20-22 см	2,42	1,72	2,62	0,87	0,78	1,88	1,72
Рыхление на 10-12 см	2,40	1,93	2,56	1,11	0,66	1,84	1,75
Без механической обработки	2,55	2,20	2,61	0,78	0,78	1,61	1,76
В среднем	2,46	1,95	2,60	0,92	0,74	1,78	1,74
НСР ₀₅ по фактору А (вид пара)	0,14	0,09	0,16	1,66	0,15	0,09	Ффакт. < Fтеор.
НСР ₀₅ по фактору В (обработка почвы)	0,17	0,11	0,19	2,03	0,19	0,11	Ффакт. < Fтеор.

Большое значение при внедрении способов минимальной обработки почвы имеют средства химической защиты растений. Сельхозпроизводитель должен знать перекрывают ли затраты на применение средств химизации расходы, полученные от экономии ресурсов на механическую обработку почвы [6].

Расчеты экономической эффективности показывают, что при одинаковой урожайности культуры, в севооборотах с чистым и сидеральным парами, наименьшие общие затраты на возделывание ячменя были при мелкой обработке (8221 руб./га), наибольшие – при вспашке (8976 руб./га) (табл. 3).

Таблица 3

Экономическая эффективность возделывания ячменя в полевом севообороте в зависимости от основной обработки почвы (в среднем за 2006-2011 гг.)

Показатели	Основная обработка почвы		
	вспашка на 20-22 см	рыхление на 10-12 см	«нулевая» обработка
1. Урожайность, т/га	1,77		
2. Стоимость продукции с 1 га, руб./га	9735		
3. Затраты			
- на основную обработку почвы, руб./га	1165	598	-
- на применение гербицида, руб./га	-	-	1105
4. Производственные затраты, руб./га	8976	8221	8601
5. Себестоимость продукции, руб./т	5071	4645	4859
6. Прибыль, руб./га	759	1514	1134
7. Уровень рентабельности, %	8,5	18,4	13,2

Вариант без осенней механической обработки занимал промежуточное положение. Прямые затраты при минимальной и «нулевой» обработках снижались в основном за счёт экономии топлива и роста производительности труда. Однако снижение расходов на ГСМ при «нулевой» обработке сопровождалось в значительной степени увеличением расходов на применение гербицидов. В результате экономический эффект от варианта без осенней механической обработки оказался относительно небольшим. Он сильно зависит от соотношения цен на ГСМ и гербициды. Поэтому необходимо каждый раз тщательно просчитывать экономический эффект от минимализации основной обработки почвы и, в первую очередь, при отказе от осенней механической обработки.

Замена вспашки мелкой и «нулевой» обработками снизило себестоимость 1 т продукции на 456 и 212 руб. соответственно.

Применение минимализации основной обработки почвы способствовало росту рентабельности производства. Самый высокий уровень рентабельности (18,4%) отмечен в варианте с мелкой обработкой. Наименьший уровень рентабельности отмечен при возделывании ячменя по технологии, основанной на вспашке.

Заключение. В условиях лесостепи Среднего Поволжья на чернозёмах в севооборотах с чистым и сидеральным парами обработку почвы под ячмень целесообразно значительно минимализировать, осуществляя ее дисковыми орудиями или комбинированными агрегатами на глубину до 10-12 см, не исключая и прямой посев.

Библиографический список

1. Вислова, Л. Н. Влияние элементов агротехники на урожайность ячменя / Л. Н. Вислова, Ю. П. Скорочкин, В. А. Воронцов // Земледелие. – 2010. – № 6. – С. 25-27.

2. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии / В. В. Глуховцев, В. Г. Кириченко, С. Н. Зудилин. – М. : Колос, 2006. – 240 с.
3. Казаков, Г. И. Обработка почвы в Среднем Поволжье : монография. – Самара, 2008. – 251 с.
4. Казаков, Г. И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милюткин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 261 с.
5. Лапшинов, Н. А. Ресурсосберегающая технология возделывания ячменя в условиях северной лесостепи Западной Сибири / Н. А. Лапшинов, В. Н. Пакуль, В. Ю. Березин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №11. – С. 52-54.
6. Мальцев, В. Т. Влияние способов основной обработки почвы и удобрений на содержание подвижного азота в серой лесной почве и продуктивность севооборота / В. Т. Мальцев, Е. Н. Дьяченко // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 12. – С. 8-11.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М. : Колос, 1996. – 719 с.
8. Васильев, И. П. Практикум по земледелию / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев [и др.]. – М. : КолосС, 2004. – 424 с.
9. Чуданов, И. А. Минимализация зяблевой обработки почвы в Среднем Поволжье // Агро-Информ. – Самара, 2003. – №51.
10. Чуданов, И. А. Ресурсосберегающие системы обработки почв в Среднем Поволжье. – Самара, 2006. – 235 с.

УДК 631.582:631.84:631.11

СПОСОБЫ ПОДКОРМКИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗЕРНОПАРОВЫХ СЕВОБОРОТАХ ПРИУРАЛЬЯ

Мухомедьярова Айнагуль Сансызбаевна, преподаватель кафедры «Растениеводство и земледелие» РГКП «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана».

090009, Республика Казахстан, Западно-Казахстанская обл., г. Уральск, ул. Каратаева, 16.
Тел.: 8 (711-2) 25-59-12.

Ключевые слова: озимая, пшеница, севооборот, азотные, удобрения, клейковина.

Изучены показатели качества зерна озимой пшеницы в полевых севооборотах с различным насыщением чистыми парами и зерновыми культурами. Установлена эффективность использования корневых и некорневых подкормок озимой пшеницы азотными удобрениями. Определены основные показатели качества зерна: содержание и качество клейковины, стекловидность и натура.

Производство зерна – традиционно один из важнейших источников доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей. Казахстан занимает шестое место в мире по объему экспорта зерна. В сельском хозяйстве Республики Казахстан в числе приоритетных задач предусмотрено дальнейшее увеличение производства зерна и повышение его качества. Западно-Казахстанская область – крупный производитель зерна, причем весь хлеб собирается с неорошаемых полей в жестких климатических условиях. Много внимания здесь уделяется повышению качества пшеницы, так как в последнее время отмечается его ухудшение, что является неизбежным, вследствие снижения уровня культуры земледелия. Однако при соблюдении и оптимальном выполнении технологических операций можно изменить качество зерна в лучшую сторону.

Наиболее заметно оказывают влияние на урожай и качество, азотные минеральные удобрения [1]. И. Ф. Темиргалиев, К. М. Муканаев, Р. А. Хакимов [2] указывали, что стабилизация производства продукции полевых культур является основной задачей земледельцев, немаловажное значение при этом имеет повышение качества получаемой продукции за счет увеличения растительного белка.

Озимая пшеница является важнейшей продовольственной культурой, занимающей значительный удельный вес в структуре зернового поля. Она отличается высокими и устойчивыми урожаями зерна, но по качеству уступает яровой пшенице. Озимая пшеница лучше, чем яровые зерновые культуры, реализует биоклиматический потенциал региона.

Таким образом, использование наилучших предшественников и применение азотных удобрений обеспечивают высокие и стабильные урожаи озимой пшеницы с хорошим качеством зерна.

При этом Л. В. Тиранова [3] отмечала, что севооборот является первым и наиболее важным звеном любой системы земледелия в хозяйствах всех форм собственности. В ландшафтном земледелии с помощью состава, чередования и размещения культур в севообороте организуется управление режимами пользования и распределения природных и антропогенных потоков веществ и энергии. Севообороты способствуют дифференцированному использованию пашни в агроландшафтах, а их соблюдение следует рассматривать как непрерывный процесс управления продуктивностью пашни и использования ресурсов, осуществляемый на основе преемственности и планирования с учетом конкретной ситуации (погодные условия, рыночная конъюнктура).

Устойчивость производства продукции полевых культур является основной задачей земледельцев,

и немаловажное значение при этом имеет повышение качества получаемой продукции за счёт увеличения растительного белка [4].

Однако проводимые реформы, сложившейся диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, резкое снижение обеспеченности материально-техническими ресурсами, сокращение применения удобрений и средств защиты растений привели к нарушению технологии возделывания, культуры, снижению урожайности и валовых сборов, ухудшению качества зерна.

Поэтому изучение влияния агротехнических приемов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы при ограниченном ресурсном обеспечении имеет научное и практическое значение. Применение минеральных удобрений один из важнейших элементов в технологии возделывания культуры. Правильное определение способов, сроков и доз внесения – главное условие их успешного использования [5].

Как писал Д. С. Бобылев [6], в технологии возделывания озимой пшеницы важную роль играют предшественники, которые способствуют лучшей обеспеченности почвы влагой и питательными веществами. Как правило, наивысшая урожайность высококачественного зерна формируется по чистому пару.

Система удобрений в севообороте должна быть направлена на повышение урожайности культур и качества зерна, последнее достигается проведением своевременных корневых и некорневых подкормок во время вегетации растений. В первую очередь в азотных подкормках нуждаются озимые культуры, уступающие яровой пшенице по содержанию белка и клейковины [7].

Цель исследования – улучшить показатели качества зерна озимой пшеницы в зависимости от способов подкормки в полевых севооборотах с различным насыщением чистыми парами и зерновыми культурами, в связи с чем была поставлена задача – установить эффективность использования корневых и некорневых подкормок озимой пшеницы азотными удобрениями.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2006-2008 гг. в ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция». Почвенный покров опытного участка представлен темно-каштановой карбонатной почвой. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,7%, обеспеченность подвижными формами азота и фосфора низкая, калия повышенная.

Повторность опыта 3-кратная, учетная площадь деланки 36 м².

Озимая пшеница высевалась в зернопаровых севооборотах:

- 1) 3-польный: черный пар – озимая пшеница – яровая пшеница;
- 2) 4-польный: черный пар – озимая пшеница – нут – яровая пшеница;
- 3) 5-польный: черный пар – озимая пшеница – яровая пшеница – яровая пшеница – ячмень.

Способы подкормки пшеницы азотом включали следующие варианты:

- 1) контроль – без подкормки (К);
- 2) корневая подкормка во время кущения весной N₃₀ аммиачная селитра (С);
- 3) некорневая подкормка в налив зерна N₃₀ мочевины (М);
- 4) корневая подкормка весной+некорневая подкормка в налив зерна N₃₀ (С) + N₃₀ (М).

Корневая подкормка растений во время весеннего кущения озимой пшеницы проводилась аммиачной селитрой из расчета N₃₀. Некорневая подкормка растений мочевиной проводилась в налив зерна из расчета N₃₀ при 20% концентрации раствора. Необходимость проведения подкормки определялась по оценке содержания азота в растениях методом тканевой диагностики.

Результаты исследований. В исследованиях показатели качества зерна озимой пшеницы находились в определенной зависимости от продолжительности ротации севооборота, подкормок и складывающихся погодных условий в отдельные годы (рис. 1).

В среднем за 2006-2008 гг. содержание клейковины в зерне озимой пшеницы было несколько выше в 4-польном севообороте с зернобобовой культурой нут, что связано с улучшением баланса азота в почве в целом за его ротацию.

Подкормки оказывали положительное влияние на повышение содержания клейковины в зерне во все годы. Корневая подкормка аммиачной селитрой и некорневая подкормка мочевиной имели одинаковую эффективность и увеличивали содержание клейковины в среднем за 3 года на 1,3-2,2% по сравнению с контролем.

Продолжительность ротации и набор культур севооборота практически не оказывали влияния на изучаемый показатель качества зерна.

Совместное применение корневой и некорневой подкормки в дозе N₆₀ имеет преимущество по сравнению с однократным внесением азота в дозе N₃₀. Это обеспечивает повышение содержания клейковины в среднем по севооборотам на 3,0-3,4%.

В исследованиях стекловидность зерна озимой пшеницы в севооборотах находились в определенной зависимости от азотных корневых и некорневых подкормок и складывающихся погодных условий в отдельные годы (рис. 2).

Стекловидность зерна все годы по севооборотам (95-98%) была значительно выше базисных кондиций для культуры (70%). Показатель отличался стабильностью как в отдельные годы, так и по вариантам опыта.

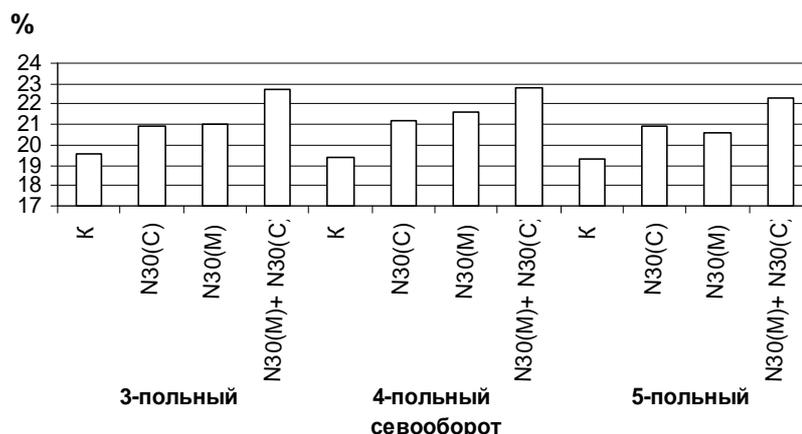


Рис. 1. Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы в севооборотах в зависимости от азотных корневых и некорневых подкормок

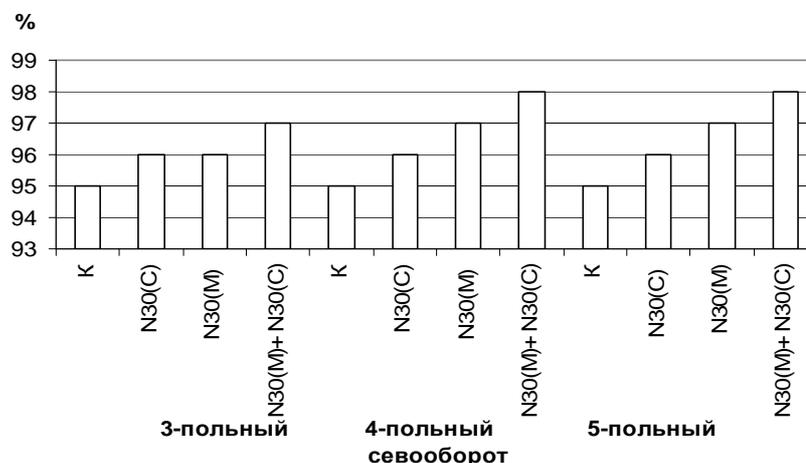


Рис. 2. Стекловидность зерна озимой пшеницы в севооборотах в зависимости от азотных корневых и некорневых подкормок

В исследованиях натура зерна озимой пшеницы находилась в определенной зависимости от продолжительности ротации севооборота, подкормок и складывающихся погодных условий в отдельные годы (рис. 3).

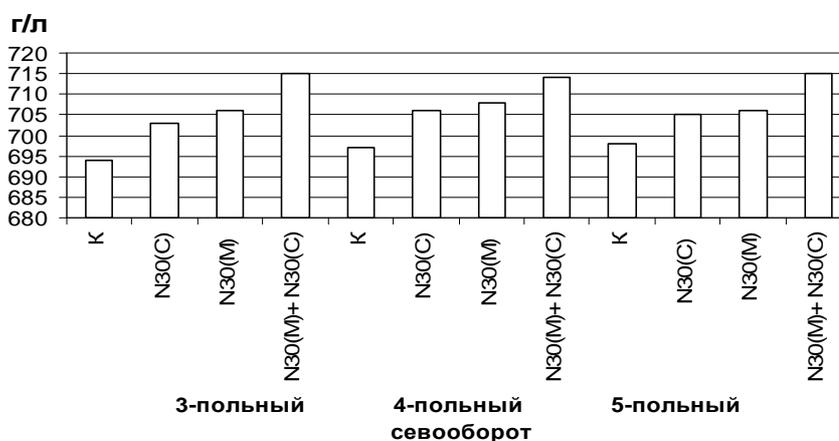


Рис. 3. Натура зерна озимой пшеницы в севооборотах в зависимости от азотных корневых и некорневых подкормок

Натура зерна в годы исследований была ниже базисных кондиций. Применение однократных подкормок по сравнению с контролем способствовало увеличению натуре зерна на 9-11 г/л, совместное применение корневой и некорневой подкормки – на 19 г/л.

Заклучение. Применение некорневых и корневых подкормок озимой пшеницы как отдельно, так и в сочетании обеспечивает улучшение отдельных показателей качества зерна, однако по некоторым из них (натура), базисные кондиции не достигнуты.

Библиографический список

1. Акименко, А. С. Эффективность севооборотов в зависимости от сочетания различных удобрений // Земледелие. – 2003. – №6. – С.15-16.
2. Тимергалиев, И. Ф. Влияние предшественников, минеральных удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы / И. Ф. Тимергалиев, К. М. Муканеев, Р. А. Хакимов // Достижения и новейшие технологии в агрономии на рубеже веков. – Самара, 2002. – 268 с.
3. Тиранова, Л. В. Эффективность севооборотов в агроландшафтах Северо-Западного региона / Л. В. Тиранова, А. Б. Тиранов // Земледелие. – 2010. – №1. – С. 3-5.
4. Асланов, Г. А. Влияние минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №10. – С.30-31.
5. Дубовик, Д. В. Влияние внекорневых азотно-фосфорно-калийных подкормок озимой пшеницы на качество зерна // Достижения науки и техники АПК. – 2005. – №1. – С.16-17.
6. Бобылев, Д. С. Агропромышленная интеграция – необходимое условие адаптации АПК к рынку // Кооперация и интеграция АПК. – 2009. – №7. – С. 63-69.
7. Вьюрков, В. В. Севообороты, обработка и воспроизводство плодородия в почвозащитном земледелии Приуралья. – Уральск: Западно-Казахстанский ЦНТИ, 2003. – 71 с.

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.

Изучено качество зерна ярового тритикале в зависимости от норм высева и обработки гербицидами (Магнум + Дикамерон Гранд). Качество зерна зерновых культур оценивается рядом показателей, которые в совокупности характеризуют его физико-химические, пищевые и технологические свойства.

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. Исследования проводились на опытном поле кафедры растениеводства в учебно-опытном хозяйстве «Новинки» Нижегородской ГСХА.

Почва опытного участка светло-серая лесная, легкосуглинистая по гранулометрическому составу, содержание гумуса 1,48%, содержание легкогидролизуемого азота 3,43 мг/100 г почвы, подвижного P₂O₅ – 18,5 мг/100 г, обменного K₂O – 8,28 мг/100 г по Кирсанову. Опыт закладывался по двухфакторной схеме в 4-кратной повторности: фактор А – влияние средств защиты: без обработки и с обработкой гербицидами (Магнум + Дикамерон Гранд); фактор В – норма высева – в пяти градах – 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0 млн. всхожих зерен на гектар.

Опыт закладывался методом расщепленных делянок. Удобрения вносили в дозе N₆₀P₆₀K₆₀. Агротехника в опыте общепринятая для зоны. В качестве посевного материала использовали яровой тритикале сорта Ульяна.

Результаты исследований. К одним из основных физических показателей качества зерна, обеспечивающих необходимый уровень качества получаемых мучных продуктов, относятся натура и стекловидность. Натура зерна является показателем, косвенно характеризующим выход муки из зерна [1, 4].

В проведенных исследованиях (табл. 1) натура зерна варьировала в среднем за 3 года от 639 до 669 г/л на вариантах без обработки гербицидами, и от 615-669 г/л на вариантах обработанных гербицидами.

Натура зерна изменяется под влиянием норм высева и обработки гербицидами, погодных условий.

Максимальными значениями натуры характеризовалось зерно, полученное в 2007 г. В целом по вариантам опыта 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. Минимальными значениями данного показателя характеризовались (во все годы) варианты с нормой высева 6,5 млн. всхожих зерен на 1 га.

Таблица 1

Натура зерна ярового тритикале в зависимости от нормы высева и обработки гербицидом, г/л

Норма высева, млн. всх. зерен на 1 га	Год			Среднее за 3 года
	2007	2008	2009	
Без обработки гербицида				
5,0	715	679	616	669
5,5	715	674	608	665
6,0	715	616	601	644
6,5	716	605	597	639
7,0	716	606	596	639
С обработкой гербицидом				
5,0	715	674	609	666
5,5	714	640	608	654
6,0	714	638	599	650
6,5	714	535	597	615
7,0	716	636	597	650

Стекловидность характеризует консистенцию и мукомольные свойства зерна [5]. В среднем за 3 года она изменялась от 58 до 63% на вариантах, необработанных гербицидом, и от 61 до 65% – на вариантах с обработкой гербицидом (табл. 2). Во все годы исследований стекловидность зерна ярового тритикале в вариантах, обработанных гербицидом, была выше, относительно таковых, необработанных гербицидом.

Таблица 2

Стекловидность зерна ярового тритикале, %

Норма высева, млн. всх. зерен на 1 га	Год			Среднее за 3 года
	2007	2008	2009	
Без обработки гербицида				
5,0	54	64	58	58
5,5	56	65	59	60
6,0	57	66	60	61
6,5	58	68	62	63
7,0	54	67	58	60
С обработкой гербицидом				
5,0	56	66	60	61
5,5	58	68	62	63
6,0	59	69	63	64
6,5	60	69	66	65
7,0	57	68	64	63

Одним из важных показателей при оценке качества зерна является его белковость. Содержание белка определяет не только питательную ценность зерна и продуктов его переработки, но и технологические свойства. Содержание белка в зерне тритикале в 2007 г. варьировало на вариантах, необработанных гербицидами, от 13,9 до 14,5%, на вариантах с гербицидами – от 13,2 до 14,1% (табл. 3). Максимальное содержание белка в зерне наблюдалось в 2008 г. Оно составило 13,6-14,8% на вариантах без гербицидов, и 15,3-16,6% – на вариантах с гербицидами. В среднем за 3 года содержание белка в зерне варьировало от 13,1 до 13,9% на вариантах, необработанных гербицидом, и от 13,7 до 14,7% – на вариантах, обработанных гербицидом. Максимальное содержание белка в зерне (во все годы исследований) было получено при норме высева 6,5 млн. всх. зерен на 1 га.

Тритикале сохраняет повышенный уровень белка [2, 3, 6]. Валовый сбор белка с одного гектара посева в значительной степени зависит от его содержания в зерне [7]. В среднем за 3 года (табл. 4) 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 как в вариантах без гербицидов, так и с гербицидами обеспечивала норма высева 6,0 млн. всх. зерен на 1 га.

Таблица 3

Влияние норм высева и обработки гербицидом на содержание белка в зерне ярового тритикале на абсолютно сухое вещество, %

Норма высева, млн. всх. зерен на 1 га	Год			Среднее за 3 года
	2007	2008	2009	
Без обработки гербицида				
5,0	13,9	13,6	11,6	13,1
5,5	13,9	14,2	11,6	13,3
6,0	14,1	14,5	12,1	13,6
6,5	14,5	14,8	12,6	14,0
7,0	13,9	14,8	12,3	13,7
С обработкой гербицидом				
5,0	13,2	15,3	12,8	13,7
5,5	13,5	15,3	12,8	13,9
6,0	13,7	16,4	12,8	14,3
6,5	14,1	16,6	13,3	14,7
7,0	13,9	16,2	12,6	14,3

Таблица 4

Валовый сбор белка с зерном ячменя на абсолютно сухое вещество, кг/га

Норма высева, млн. всх. зерен на 1 га	Год			Среднее за 3 года
	2007	2008	2009	
Без обработки гербицида				
5,0	248,3	504,7	363,8	372,3
5,5	259,7	495,6	515,2	423,5
6,0	248,3	602,4	551,5	467,4
6,5	274,0	452,6	587,0	437,9
7,0	251,6	525,4	494,8	423,9
С обработкой гербицидом				
5,0	265,3	676,5	573,4	505,1
5,5	286,7	675,8	596,2	519,6
6,0	293,6	756,5	610,3	553,5
6,5	274,2	711,7	596,5	527,5
7,0	275,6	677,6	558,6	503,9

По годам исследования максимальный валовый сбор белка с гектара был получен в 2008 г., составляя 495,6-602,4 кг/га на вариантах без гербицидов и 675,8-756,5 кг/га – на вариантах с гербицидами. Самым низким валовым сбором белка, соответственно 248,3-274,0 и 265,3-293,6 кг/га характеризовался 2007 г.

Заключение. Качество зерна ярового тритикале зависело от нормы высева и обработки посевов гербицидами. Зерно с максимальным качеством: стекловидностью 65%, содержанием белка 14,7% и валовым сбором белка 553,5 кг/га формируется при норме высева 6,0-6,5 млн. всхожих зерен на 1 га и обработки посевов гербицидами.

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, 2002. – 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, 2003. – Вып. 27. – С.183-189.
3. Булавина, Т. М. Основные факторы, определяющие содержание белка в зерне озимого тритикале // Наука – сельскохозяйственному производству и образованию. – Смоленск, 2004. – С. 45-47.
4. ГОСТ Р 53899 – 2010. Тритикале кормовое. Технические условия. – М., 2011.
5. Кшникаткина, А. Н. Сортоизучение озимой тритикале / А. Н. Кшникаткина, Н. В. Рогожкина // Кормопроизводство. – 2007. – №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. – Минск, 2002. – С. 23.
7. Пшеничко, Н. М. Влияние нормы высева на урожайность и качество зерна ярового тритикале / Н. М. Пшеничко, В. С. Тощев // Совершенствование технологий производства и повышение качества продуктивности растениеводства. – Нижний Новгород, 2008. – С. 28-30.

УДК 631.334

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-УДОБРИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА**

ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Милюткин Владимир Александрович, д-р техн. наук, проф, зав. кафедрой «Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

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

Тел.: 8 (846-63) 46-1-31.

Милюткин Александр Владимирович, инженер ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

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

Тел.: 8 (84663) 46-1-31.

Толпекин Сергей Александрович, технолог, ст. преподаватель кафедры «Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

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

Тел.: 8 (846-63) 46-1-31.

Симченкова Светлана Павловна, педагог профессионального обучения, ассистент кафедры «Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

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

Тел.: 8 (846-63) 46-1-31.

Ключевые слова: агротехника, расстановка, орган, внутрипочвенно, удобрения.

В статье рассматриваются различные технологические схемы расстановки рабочих органов для внутрипочвенного внесения удобрений как в отдельном слое-горизонте, так и в нескольких слоях – объемное размещение удобрений.

Подпочвенное внесение минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивным энергоресурсосберегающим технологиям позволяет увеличить урожайность зерновых в среднем – на 0,2-0,5, картофеля – на 2,0-5,0, овощных, кормовых и силосных культур – на 2,0-4,0, семян подсолнечника, сои на 0,2-0,3 т/га [1]. При этом норма внесения удобрений может быть снижена от норм поверхностно-разбросного способа до 0,1-1,0 т/га, что также значительно повышает эффективность сельскохозяйственного производства и является актуальным как для науки, так и для практики. Проведенные исследования [2-5] также подтверждают повышение урожайности сельскохозяйственных культур от внутрипочвенного внесения, в основном, всех известных видов удобрений.

Цель исследований – совершенствование конструкции почвообрабатывающе-удобрительного агрегата для внутрипочвенного внесения удобрений в соответствии с внедряемыми в сельскохозяйственное производство новейшими энергоресурсосберегающими технологиями. Исходя из поставленной цели, в задачи исследований входило:

- 1) определение влияния внутрипочвенного внесения различных доз минеральных удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур (кукуруза, подсолнечник);
- 2) определение возможности различных почвообрабатывающих рабочих органов обеспечивать условия для объемного внутрипочвенного внесения удобрений;
- 3) разработка рекомендаций по наиболее эффективной комбинации рабочих органов почвообрабатывающе-удобрительных агрегатов.

Определение эффективности внутрипочвенного внесения удобрений при основной (зяблевой) обработке почвы проводилось совместно с канд. с/х наук, доцентом А. П. Цирулевым на посевах подсолнечника и кукурузы по 8-ми гибридам подсолнечника на семена и растительное масло (С207, МН6219, SF187, Пионер 62А91, Махаон РА, Санморин 444, Савинко, Санай) и по 8-ми гибридам кукурузы на зеленую массу и зерно-месь (Поволжский 187, Росс 272, СТК 189, Пионер 39h32, Пионер 39g12, Пионер 39d81, Газель, Монатан).

Во всех вариантах использовался комбинированный почвообрабатывающе-удобрительный агрегат «Pegasus» фирмы «AMAZONE WERKE» (Германия) с рабочими органами – стрелчатыми лапами, под которые в процессе обработки почвы на 10-12 см ленточно заделывались твердые минеральные удобрения: $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$. При этом дозы удобрений NPK рассчитывались на планируемую урожайность по средневзвешенным показателям почвенного плодородия. Характеристика почвы опытного поля, представленного черноземом обыкновенным среднегумусным среднемощным тяжелосуглинистым, состояла из следующих показателей: плотность в слое 0-30 см – 1,09 г/см³, твердость – 1,17 МПа, запасы продуктивной влаги в слое 0-30 см – 36 мм, 0-100 см – 129 мм, содержание доступных форм элементов питания (мг/кг): легко гидрализуемый азот – 93, подвижный фосфор – 176, обменный калий – 165, обменная кислотность почвы – 165.

В результате проведенных исследований получена прибавка урожайности семян подсолнечника в среднем по 8 гибридам от внутрripочвенного внесения минеральных удобрений по сравнению с поверхностным в количестве NPK 30, 30, 30; 60, 60, 60 и 90, 90, 90 кг д.в. на 5,7; 5,0; 10,7% соответственно (рис. 1, а), а выхода растительного масла – соответственно на 10; 8; 12% (рис. 1, б). Также получено увеличение урожайности зеленой массы кукурузы и зерноотростержевой массы в среднем по 8 гибридам при внутрripочвенном внесении минеральных удобрений в количестве NPK 30, 30, 30; 45, 45, 45; 60, 60, 60 и 90, 90, 90 на 6,1; 7,3; 2,7% и 11,3; 13,9; 4,0% соответственно (рис. 2, а, б).

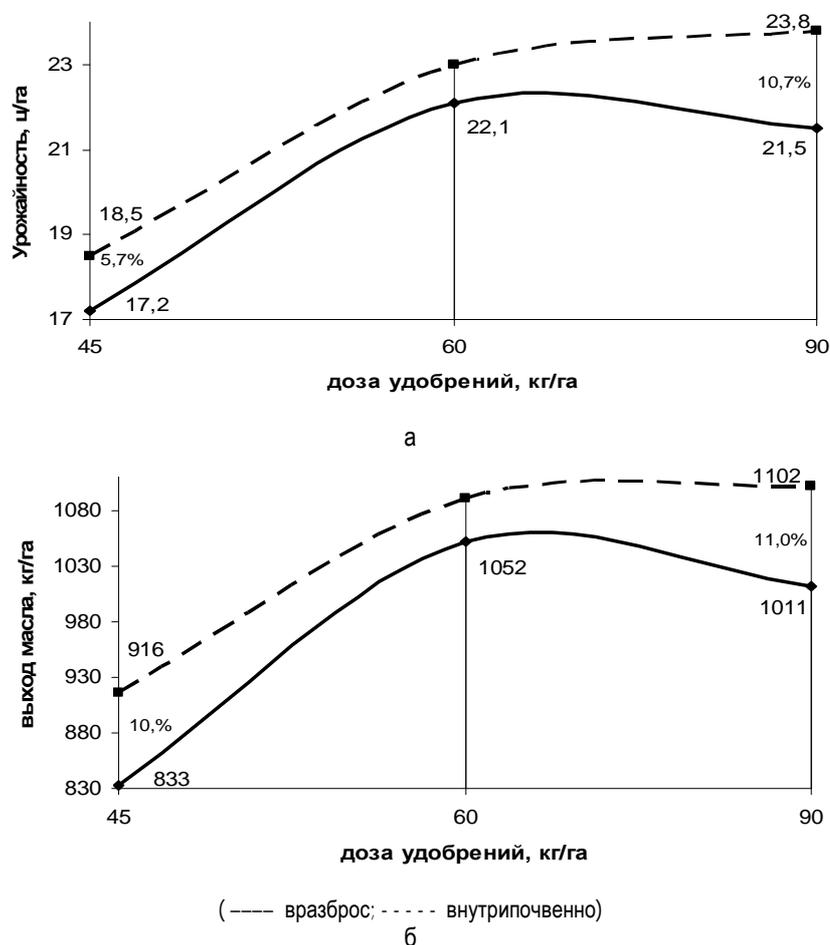


Рис. 1. Эффективность ярусного внутрripочвенного внесения удобрений:

- а – средняя урожайность подсолнечника (ц/га) по 8 гибридам в зависимости от способов и дозы внесения полного минерального удобрения (без удобрений урожайность 14,8 ц/га);
- б – средний выход масла подсолнечника (кг/га) по 8 гибридам в зависимости от способов и дозы внесения полного минерального удобрения (без удобрений выход масла подсолнечника с 1 га – 724 кг)

Проведенными исследованиями с моделированием параметров корневой системы сельскохозяйственных культур определена целесообразность внесения минеральных удобрений не только внутрripочвенно в какой-то заданный горизонт, но и объемно – в несколько (оптимально – в двух) горизонтов, доступных для корневых систем сельскохозяйственных культур [4] с использованием плоскорезущих и рыхлительных рабочих органов.

То есть, в связи с желательным совмещением предпосевной обработки почвы и предпосевным внесением удобрений для интенсивного появления всходов и начального развития растений целесообразно в первом ярусе проводить сплошную обработку почвы на 3-5 см глубже заделки семян с внесением удобрений (10-12 (15) см).

Для обоснования типов рабочих органов для обработки почвы во втором ярусе (30 см) моделировались схемы развития корневой системы различных культурных растений не только по глубине, но и в поперечной плоскости.

Комплексный анализ имеющихся данных [3] показал, что, как правило, зона основной массы корневой системы (60-70%) подсолнечника, картофеля, пшеницы представляет собой эллипсоидную форму с размерами от оси растения в поперечной плоскости 40 (подсолнечник, пшеница), 60 (картофель), 80-100 см

(кукуруза) и до 60-140 см по глубине, что очень важно при проектировании типа рабочих органов для второго яруса и их расстановки в поперечной плоскости.

В связи с тем, что максимальное расстояние между растениями в междурядье 70 см у кукурузы, подсолнечника и картофеля, а зона максимального расположения корней в поперечной плоскости у этих же растений 40-90 см, то в процессе развития растений корни смыкаются и способны использовать удобрения, внесенные в этой зоне. В этом случае почвообрабатывающе-удобрительный рабочий орган 2-го яруса, расположенный сзади по ходу агрегата от плоскорезущего рабочего органа в целях минимальных энергетических затрат, может быть выполнен в виде рыхлителя и иметь расстановку в поперечной плоскости не более 70 см.

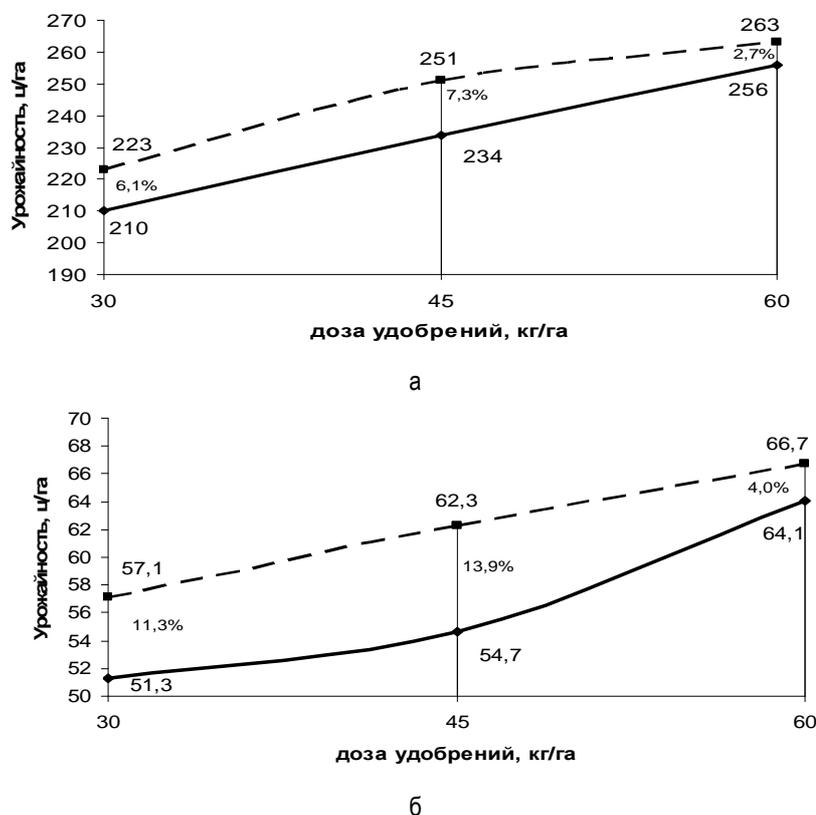


Рис. 2. Целесообразность ярусного внутрипочвенного внесения удобрений:

а – средняя урожайность зеленой массы кукурузы по 8 гибридам в зависимости от способов и дозы внесения полного минерального удобрения (без удобрений – 187 ц/га); б – средняя урожайность зерноотрубной массы кукурузы по 8 гибридам в зависимости от способов и дозы внесения полного минерального удобрения (без удобрений – 49,4 ц/га)

С использованием теорий деформирования и разрушения почвы данным типом рабочих органов предложена их рациональная расстановка [3].

Для подтверждения представленных рекомендаций были проведены дополнительные полевые исследования по определению параметров зон разрушения почвенного пласта различными рабочими органами (рис. 3) в тех же почвенных условиях [5]. Путем поперечного профилирования почвенного слоя после прохода плоскорезущих 1 и рыхлительных 2 рабочих органов была уточнена рекомендуемая рациональная расстановка как однотипных, так и различных почвообрабатывающих рабочих органов, использование которых возможно при некоторой их доработке с установкой тукопровода и рассеивателя для внутрипочвенного внесения минеральных удобрений. То есть при установке рыхлительных рабочих органов рациональным расстоянием в поперечной плоскости будет 35-45 см, а для плоскорезущих рабочих органов – ширина захвата стрелчатой лапы.

Данные исследования позволяют рекомендовать к уже известной конструкции почвообрабатывающе-удобрительного агрегата с плоскорезущими рабочими органами «Pegasus» различные комбинации рабочих органов как по конструкции (в нашем случае плоскорезущие и рыхлительные), так и по их расстановке в поперечной плоскости.

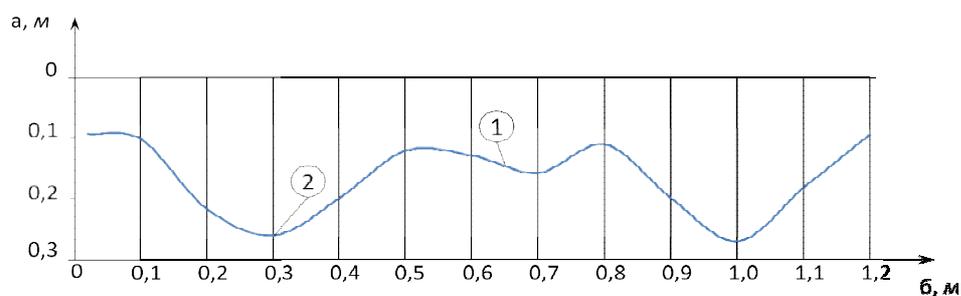


Рис. 3. Профиль дна борозды, образованной плоскорезными (1) и рыхлительными (2) рабочими органами по глубине (а) и ширине (б) захвата

Наиболее эффективными, в соответствии с поставленной задачей по повышению отдачи внесенных удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур, будут следующие расстановки и конструкция рабочих органов (рис. 4 а, б, в):

1) Размещение плоскорезных рабочих органов в одной или нескольких (оптимально – двух) плоскостях-горизонтах (рис. 4, а).

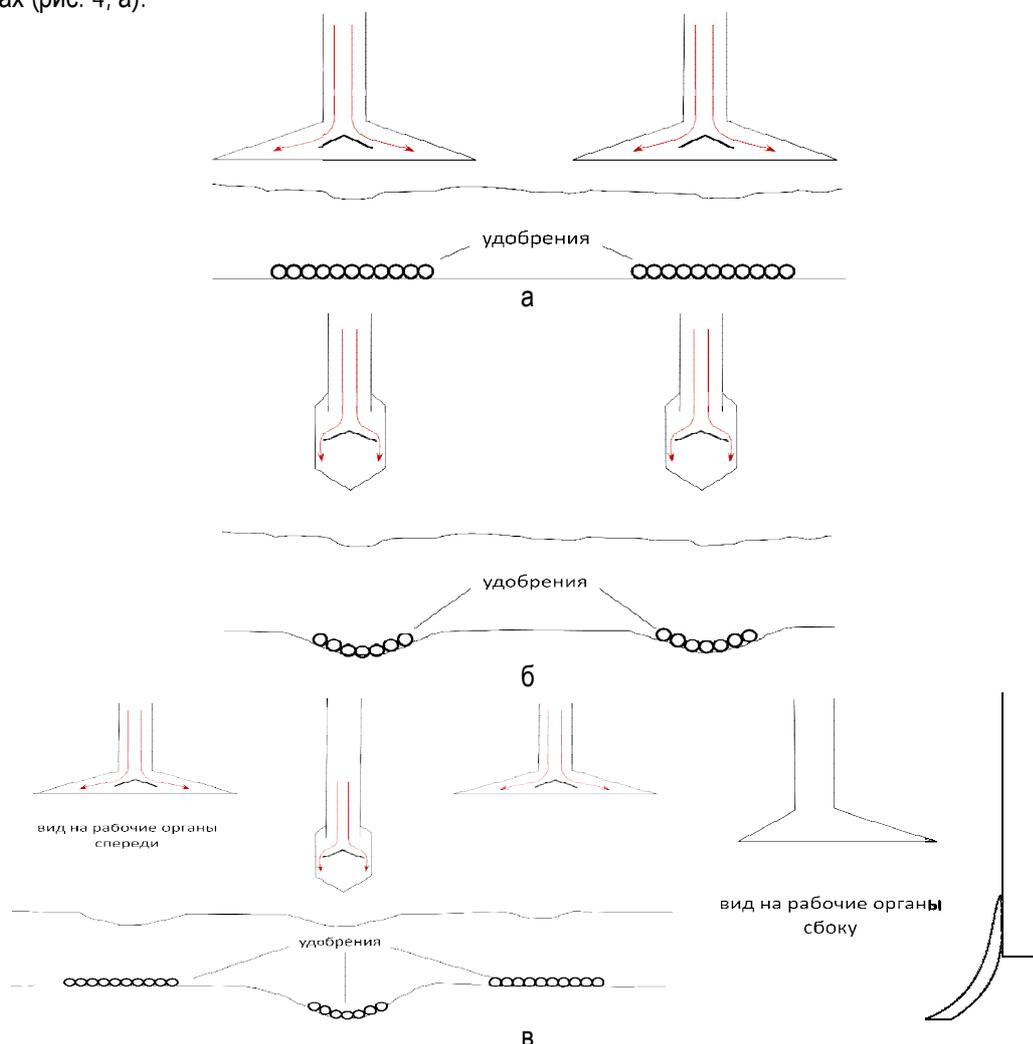


Рис. 4. Расстановка и конструкции рабочих органов почвообрабатывающе-удобрительного агрегата

В этом случае плоскорезные рабочие органы, подрезая почвенный пласт, равномерно на заданную глубину будут через специальные тукопроводы и рассекатель распределять минеральные удобрения, поступающие из бункера с соответствующей нормой также в одном или двух горизонтах. Наряду с агротехническими преимуществами работы данной схемы агрегата он получается излишне энергоемким.

2) Замена плоскорезных рабочих органов рыхлительными лапами, также работающими в одном или нескольких горизонтах (рис. 4, б), позволит значительно снизить энергоемкость обработки почвы, но удобрения в этом случае будут размещаться, в основном, в бороздах после рыхлительных рабочих органов.

3) Комбинация плоскорезущих рабочих органов с рыхлительными лапами (рис. 4, в) позволит с учетом параметров корневой системы сельскохозяйственных культур [3] обеспечить дополнительную подачу питательных веществ в различных фазах их развития, что более существенно повысит урожайность и качество возделываемых сельскохозяйственных культур.

В целом, на основании проведенных аналитических исследований, теоретических обоснований, экспериментальных лабораторных и полевых опытов, еще раз доказана эффективность внутривспашечного внесения минеральных удобрений, повышающаяся от объемного их размещения с рекомендуемыми в данной работе параметрами по расстановке и комплектации почвообрабатывающе-удобрительного агрегата как плоскорезущими, так и рыхлительными рабочими органами или их сочетанием в разных почвенных слоях-горизонтах.

Библиографический список

1. Нефедов, Б. А. Технология локально-ленточного внесения минеральных удобрений : рекомендации / Б. А. Нефедов [и др.]. – М. : ВО «Агропромиздат», 1989. – С. 28.
2. Милюткин, В. А. Эффективность дифференцированного внесения минеральных удобрений комбинированным агрегатом при энерго-ресурсосберегающих технологиях / А. В. Милюткин, М. А. Беляев // Известия Самарской сельскохозяйственной академии. – 2011. – №4. – С. 73-74.
3. Милюткин, В. А. Разработка машин для подпочвенного внесения удобрений на основании агробиологических характеристик растений / В. А. Милюткин, М. А. Канаев, А. В. Милюткин // Известия Самарской сельскохозяйственной академии. – 2012. – №3 – С.9-13.
4. Милюткин, В. А. Повышение продуктивности почвы дифференцированным ярусным внесением удобрений / А. В. Милюткин, А. И. Мартынов // Сборник докладов. – М. : ФГУП Издат. «Известие» ЦДП РФ, 2012. – С. 602-609.
5. Милюткин, В. А. Повышение плодородия почвы за счет подпочвенного внесения удобрений / А. П. Цирулев, М. А. Беляев, А. В. Милюткин // Евразийская интеграция: роль науки и образования в реализации инновационных программ : мат. Международной научно-практической конференции. – Уралск, 2012. – Ч. II. – С.143-146.
6. Милюткин, В. А. Новый способ дифференцированного внесения удобрений при посеве сельскохозяйственных культур / В. А. Милюткин, М. А. Канаев // Известия Самарской сельскохозяйственной академии. – 2010. – №3. – С. 16-19.
7. Милюткин, В. А. Анализ способов реализации точного (координатного) земледелия // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии / В. А. Милюткин, М. А. Канаев. – Самара, 2007. – Вып. 3. – С. 3-5.
8. Милюткин, В. А. Новый способ дифференцированного внесения удобрений при посеве сельскохозяйственных культур / В. А. Милюткин, М. А. Канаев // Известия Самарской сельскохозяйственной академии. – 2010. – №3. – С. 16-19.
9. Пат. №2376743 РФ, МПК7 А01С15/00. Способ и устройство для внесения удобрений при культивировании / В. А. Милюткин, Ю. В. Ларионов, М. А. Канаев ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Самарская ГСХА. – №2007132386/12 ; заявл. 27.08.2007 ; опубл. 10.03.2009. – 3 с. : ил.
10. Пат. №2421961 РФ, МПК7 А01В49/02. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Ю. А. Савельев, В. А. Милюткин, Ю. М. Добрынин ; патентообладатель ФГОУ ВПО Самарская ГСХА. – №2010106871/21 ; заявл. 24.02.2010. – 3 с. : ил.

УДК. 6359:582.632.2.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА КОРНЕСОБСТВЕННЫХ И ПРИВИТЫХ САЖЕНЦЕВ ДУБА КРАСНОГО

Стрелец Виктор Дмитриевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Виноградарство и виноделие» РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева.

127550, Москва, ул. Тимирязевская, 44.

Тел.: 8(495) 976-10-03.

Рыкалин Фёдор Николаевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Экономика и организация агропромышленного производства» ФГБОУ ВПО «Самарский государственный университет».

443090, г. Самара, ул. Советской Армии, 141.

Тел.: 8(846) 224-07-54.

Ключевые слова: размножение, прививка, выращивание, кора, прирост, лист, древесина.

Приведены данные о росте надземной части и накоплении дубильных веществ в различных органах дуба красного в зависимости от способа выращивания его деревьев.

Всего на территории бывшего СССР произрастает более 20 видов дуба, относящихся к семейству Буковые (Fagaceae). Большая их часть находится в предгорьях Кавказа, не поднимаясь выше 300-1000 м над уровнем моря.

Очень прочная древесина их идет на фанеровку мебели, паркет, клепку. Желудями откармливают свиней и используют для приготовления суррогатного кофе. Листья очень часто кладут в маринады и соленья для придания заготовкам хрустящих свойств и пикантного вкуса. Кроме того, листья некоторых

видов (дуба зубчатого, дуба монгольского и других) используются для выкармливания шелковичных червей [1, 2].

С лечебной целью используют кору мало-возрастных стволов и ветвей, которую применяют в медицине в виде отвара как вяжущее и противовоспалительное средство при воспалительных процессах полости рта, зева глотки и гортани. Кроме того, она входит в состав некоторых лекарственных сборов. С аналогичной целью ее используют и в ветеринарии.

Основным экзотическим видом дуба в Москве и Подмосковье является дуб красный (из Северной Америки). Красный дуб это стройное дерево до 25 м высоты с густой шатровидной кроной, отличается от дуба черешчатого тем, что его листья имеют заостренные кончики лопастей, их поверхность глянцевая. Осенью они могут приобретать красноватый оттенок; желуди красного дуба толстые, бочёнкообразные, с более плотной кожурой, и обычно (пока не смочены дождями) с легким сероватым восковым налетом.

Ствол покрыт тонкой, гладкой, серой корой, у старых деревьев растрескивающейся. Молодые побеги рыжевато-войлочные, однолетние – красно-бурые, гладкие.

Красный дуб – морозостоек, среднесветолюбив, легко переносит боковое затенение, но предпочитает полное освещение верхушки кроны.

Не очень требователен к плодородию почвы, выдерживает даже кислую реакцию, однако не выносит известковых и влажных почв. Характеризуется ветроустойчивостью и устойчивостью к вредителям и болезням, также и к мучнистой росе – бичу наших дубов. Обладает высокими фитонцидными свойствами. Благодаря высокой декоративности, устойчивости к неблагоприятным факторам среды, великолепному осеннему убранству заслуживает самого широкого использования в зеленом строительстве, для создания одиночных и групповых посадок, аллей, массивов, обсадки дорог и улиц [5].

Красный дуб обладает высокими фитонцидными свойствами. К числу достоинств дуба красного следует отнести его устойчивость к дыму и газам. Он принадлежит к породам, эффективно снижающим городской шум [6].

В озеленении же, наряду с обычным дубом черешчатым, широко используется его красивая пирамидальная форма. Он хорошо передаёт свои морфологические особенности при размножении. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), представляет собой типично европейское дерево. Северная граница его ареала не заходит выше г. Вологды, Вятки и Перми; на востоке доходит до Урала и далее по уральскому хребту и р. Урал до границы с Казахстаном. По фенологическим признакам различают две формы дуба: летний дуб и зимний. Зимний дуб отличается тем, что у него листья весной распускаются на 2-4 недели позже, а осенью не опадают и остаются на дереве засохшими практически до самой весны.

Дуб является одной из лесобразующих пород в подзоне широколиственных лесов и зоне лесостепи. В восточной части ареала встречается среди хвойных пород. В степной зоне растет в пойменных байрачных лесах на солонцеватых почвах. В природе это крупное лиственное дерево, высотой до 40 м с мощной корневой системой. В лесу дуб образует небольшую компактную крону, а на свободе раскидывает свои толстые извилистые ветви далеко в стороны. Живет дерево от 500 и даже до 1000 лет, достигая толщины ствола у основания около 2 м.

В лесном хозяйстве это дерево считается одной из ценнейших пород. Высокая засухоустойчивость дуба делают его незаменимым при создании защитных полос и разведении лесов в степях.

Начало создания первых искусственных дубрав было положено еще Петром I, так как уже в те времена древесина дуба широко использовалась в кораблестроении. По твердости и прочности она до сих пор стоит на одном из первых мест и высоко ценится на мировом рынке. До сих пор винодельческий мир решает, из каких видов дуба, какого возраста, из каких широт, с каких почв необходимо брать деревья, с целью изготовления бочек для коньячных спиртов, виски, бренди, вина [1]. Долгое время из дубовых корышек делали клепки для бочек, в частности, из красного дуба (*Q. rubra* L.) иногда его называют северным красным дубом, отличающегося значительным содержанием ароматических веществ, готовили бочки для выдержки коньяка. Химический состав древесины дуба, во многом зависит от почвенно-климатических условий произрастания деревьев. По литературным данным, средний состав древесины дуба по территории бывшего СССР составляет, %: целлюлоза – 35,74; пентозаны – 20,07; метилпентозаны – 0,47; галактон – 0,12; урановые кислоты – 5,29; дубильные вещества – 7,3; вещества, растворимые в воде (без дубильных веществ) – 3,61; лигнин – 21,51; вещества, растворимые в эфире, – 0,22. Содержание основных компонентов в абсолютно сухой древесине (%) составляет: целлюлоза – 23-50; гемицеллюлоза – 17-30; лигнин – 17-30; дубильные вещества – 2-10; смолистые вещества – 0,3-0,6 [1].

Желуди красного дуба отличаются относительно низким содержанием белка, фосфора и сырой клетчатки, но являются хорошим источником сахаров и жиров [4]. Для многих зверей (кабанов, оленей, медведей) и птиц (соек, голубей, фазанов) желуди являются прекрасным кормом. Один фунт желудей красного дуба содержит примерно 1300 калорий.

Смит и Фоллмер установили, что желуди красного дуба обладают относительно высоким уровнем танина – около 6%. А коренные народы Америки издавна использовали препараты из коры красного дуба для лечения заболеваний кишечника.

Желуди используют для приготовления суррогата кофе, а также ранее их использовали для приготовления хлеба. Желуди перемалывают и в равных пропорциях смешивают с пшеничной или ржаной мукой, полученный помол используется для приготовления хлеба [5].

Северный красный дуб более широко начали выращивать в 1724 г. и в настоящее время, он является популярным декоративным деревом в восточной части Северной Америки и в некоторых частях Европы.

Красный дуб является важным источником древесины лиственных пород в странах Северной Америки. Продолжительность жизни этого вида дуба составляет в среднем около 60 лет, некоторые растения в благоприятных условиях способны дожить и до 100 лет. Рост красного дуба в первые годы жизни достаточно быстрый, существенно быстрее, чем у многих европейских разновидностей дуба, однако замедляется после того, как дерево достигает 40-летнего возраста. Желуди дуба отличаются шаровидной формой, в размере достигают 2 см. Первые желуди появляются на дубе уже на второй год, обильное же плодоношение начинается примерно с 15-20 лет [7]. Его древесина – тяжелая, жесткая, умеренно прочная, отличается прямым волокном и шероховатой структурой. Плотность древесины красного дуба в сухом состоянии составляет 790 кг/м³. В настоящее время при смене экономического курса и активной ориентации на развитие в России рыночных отношений возникла потребность в разнообразной высококачественной винодельческой продукции. Основой при получении высококачественных коньяков и вин наряду с прогрессивными технологиями является использование дубовых емкостей. Морфологические, анатомические, физико-химические особенности строения древесины различных видов дуба из ряда регионов России мало изучены с точки зрения их влияния на качество древесины дуба и соответственно на качество коньяков и вин, полученных с её участием [1]. Древесина дуба является прекрасным материалом для изготовления бочек, бутов, дубовых клепок; единственная древесина, разрешенная в России к применению в виноделии и коньячном производстве. Использование древесины дуба в виноделии началось с 11 века во Франции: с 1701 в дубовых бочках стали выдерживать коньячный спирт. Ценность древесины дуба по сравнению с древесиной др. пород обусловлена не только высокой плотностью и прочностью, но также низким содержанием смолистых веществ (0,3-0,6%), избыток которых придает неприятный привкус напиткам. Дубильные вещества находятся в клетках древесной паренхимы, клетках сердцевинных лучей и межклеточных ходах. Относятся к типу конденсированных элаговых дубильных веществ. Содержат 25% пирогалловых гидроксильных групп. Элементарный состав дубильных веществ, древесины дуба: углерод – 41,43; водород – 4,08; кислород – 54,49%. В винном и коньячном производстве вещества, экстрагированные из древесины дуба, существенно влияют на химических состав и качество коньяков.

Учитывая то, что размножение дуба этого вида почти исключительно семенное, а плодоносить дерево начинает примерно с 7-10 летнего возраста и хорошие урожаи плодов дает раз в 5-6 лет, представляет интерес получение его саженцев путем прививки на дуб черешчатый.

Цель исследований – изучить возможности интенсификации вегетативного размножения дуба красного путем его прививки на сеянцы дуба черешчатого.

Задачи исследований: 1) изучить приживаемость прививок, рост и развитие привитых растений, 2) определить особенности накопления дубильных и ароматических веществ в коре и древесине корнесобственных и привитых деревьев дуба красного в сравнении с корнесобственным дубом черешчатым, кора которого издавна используется с лечебной целью и как источник для получения дубильных веществ.

В качестве контроля взят дуб черешчатый, корнесобственный, кора которого издавна используется с лечебной целью, а так же как источник для получения дубильных веществ.

Методика исследований. Прививку зимних двухузловых черенков дуба красного на трехлетние сеянцы дуба черешчатого проводили в середине апреля способом улучшенной копулировки. Ежегодно, в конце сезона при помощи линейки измеряли прирост побегов и аналогично у такого же возраста сеянцев. Одновременно при помощи штангенциркуля измеряли размер диаметра ствола в зоне прививки на привитых растениях и на такой же высоте у сеянцев.

Сырье (листья, кору и древесину) заготавливали в начале октября, измельчали и сушили в электросушилке, затем размалывали в порошок на кофемолке.

Определение дубильных веществ определяли по методике Государственной фармакологии РФ: брали 2 г (точная навеска) измельченного и просеянного сквозь сито, с диаметром отверстий 3 мм, сырья помещали в коническую колбу объемом 500 мл, заливали 250 мл кипятка и в течение 30 мин кипятили с обратным холодильником на электрической плитке. Затем, жидкость охлаждали до комнатной температуры и процеживали через ватно-марлевый тампон. После чего пипеткой отбирали 25 мл фильтрата и помещали

в 750 мл колбу. В нее добавляли 500 мл воды и 25 мл раствора индигосульфокислоты и титровали раствором перманганата калия (0,02 моль/л) до золотисто-желтого окрашивания.

Параллельно проводили контрольный анализ. Содержание дубильных веществ (X) в процентах, в пересчете на абсолютно сухое сырье, вычисляли по формуле

$$X = \frac{(V - V_1)0,004157 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25(100 - W)},$$

где V – объем раствора перманганата калия, израсходованного на титрование опытного образца, мл; V₁ – объем раствора перманганата калия, израсходованного на титрование контрольного образца, мл; 0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл перманганата калия (в перерасчете на танин), г; m – масса сырья, г; W – потеря массы при высушивании сырья, %; 250 – общий объем извлечения, мл; 25 – объем извлечения, взятого для титрования, мл.

Анализ всех видов сырья проводили в четырехкратной повторности.

Полученные данные обрабатывали методом математической статистики [3].

Результаты исследований. Пятилетние замеры прироста ветвей и диаметра штамбиков показали, что более высокие показатели по этим параметрам были у корнесобственных саженцев дуба красного (табл. 1).

Таблица 1

Особенность роста надземной части сеянцев дуба красного в зависимости от способа их выращивания

Способ выращивания	Повторность	Прирост ветвей, см Диаметр стволов, мм					
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	общий
Посевом семян	1	<u>28</u> 1,0	<u>150</u> 2,0	<u>210</u> 2,5	<u>300</u> 3,5	<u>450</u> 5,0	<u>1138</u> 5,0
	2	<u>32</u> 1,2	<u>155</u> 2,2	<u>215</u> 2,8	<u>313</u> 3,8	<u>455</u> 5,3	<u>1170</u> 5,3
	3	<u>30</u> 1,0	<u>145</u> 2,0	<u>205</u> 2,6	<u>298</u> 3,6	<u>440</u> 5,1	<u>1118</u> 5,1
	средняя	<u>30</u> 1,1	<u>150</u> 2,1	<u>210</u> 2,6	<u>303</u> 3,6	<u>448</u> 5,1	<u>1141</u> 5,1
Прививкой на сеянцы дуба черешчатого	1	<u>35</u> 1,0	<u>55</u> 2,5	<u>70</u> 3,0	<u>240</u> 4,0	<u>350</u> 5,0	<u>750</u> 5,0
	2	<u>18</u> 1,5	<u>300</u> 3,0	<u>240</u> 4,0	<u>300</u> 5,0	<u>450</u> 6,8	<u>1238</u> 6,8
	3	<u>20</u> 1,5	<u>110</u> 2,5	<u>200</u> 4,0	<u>240</u> 5,5	<u>270</u> 6,5	<u>840</u> 6,5
	средняя	<u>24</u> 1,3	<u>155</u> 2,7	<u>170</u> 3,7	<u>260</u> 4,8	<u>367</u> 6,1	<u>976</u> 6,1

Однако, несмотря на то, что привитые растения по приросту надземной части несколько уступали семенным саженцам, в целом они имели хороший здоровый вид и, в отличие от росших рядом сеянцев дуба черешчатого, их листья совершенно не повреждались мучнистой росой, также как и у сеянцев дуба красного. По накоплению же дубильных веществ в разных вегетативных органах дуба красного, привитых и корнесобственных саженцев, различий практически не наблюдалось (табл. 2).

Таблица 2

Содержание дубильных веществ в разных органах двух видов дуба (%), в пересчете на танин

Вариант опыта	Орган дуба		
	листья	кора	древесина
Дуб черешчатый	5,65	12,49	9,11
Дуб красный	4,85	10,74	8,33
Дуб красный привитой	4,81	10,86	8,28
НСР ₀₅	0,73	0,85	1,09

Результаты биохимических анализов показали, что больше всего дубильных веществ было в органах дуба черешчатого. Прививка же дуба красного на дуб черешчатый не оказала существенного влияния подвоя на этот показатель.

Следует отметить, что одним из недостатков дуба черешчатого, ограничивающих его ежегодный прирост и накопление дубильных веществ является постоянное летне-осеннее поражение мучнистой росой дуба (*Microspheera alphitoides*). Особо опасной в это время может быть наблюдаемое нередко похолодание температуры воздуха и высокая её влажность. При наступлении этих условий листья дуба черешчатого практически полностью покрываются мицелием гриба, чернеют и преждевременно осыпаются. Проводить же защитные мероприятия на деревьях затруднительно и требует больших затрат. В отличие от дуба

черешчатого, листья дуба красного практически не поражаются мучнистой росой. Так, проведённые нами исследования в июле 2010, 2011 и 2012 гг. подтвердили это преимущество (табл. 3).

Таблица 3

Устойчивость листьев разных видов дуба к мучнистой росе (*Microsphaera alphitoides*)

Деревья дуба	Дата появления мучнистой росы на листьях			Дата начала листопада		
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Дуб черешчатый корнесобственный	12.07	15.07	25.07	15.09	20.09	24.09
Дуб красный корнесобственный	нет	нет	нет	декабрь	декабрь	–
Дуб красный привитой	нет	нет	нет	декабрь	декабрь	–

Заключение. Проведенные исследования указывают на то, что независимо от способа выращивания дуба красного растения полностью сохраняют присущие им свойства. Одним из способов их выращивания вполне может служить весенняя прививка зимних черенков на сеянцы дуба черешчатого.

Библиографический список

1. Оганесянц, Л. А. Дуб и виноделие // Сборник международных методов анализа спиртных напитков, спиртов, водок и ароматической фракции. – М.: Пищепромиздат, 1998. – С. 7-9; 83.
2. Стрелец, В. Д. Древесно-кустарниковые лекарственные и эфиромасличные растения / В. Д. Стрелец, А. А. Терёхин, А. Н. Цицилин. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2008.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 330 с.
4. Pekins, Peter J. Digestibility and nutritional value of autumn diets of deer / Pekins, J. Peter, Mautz, W. William // Journal of Wildlife Management. – 1998. – 52 (2). – P. 328-332.
5. АПК «Витус» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.vitusltd.ru/derev_dub_kras.html Copyright. 1991-2010. (дата обращения: 5.04.2012).
6. Ландшафтная студия Елены Кича. Дуб (QUERCUS). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kicha.ru/slovar/138.htm>. (дата обращения 6.06.1012).
7. Ландшафтное бюро «Арбор» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.arbor-pitomnik.ru/dub-krasnyiy/html>. (дата обращения: 1.02.2012).

УДК 631.8

ВЛИЯНИЕ РОГО-КОПЫТНОГО ШРОТА И ТРЕПЕЛА НА ПЛОДОРОДИЕ СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ, УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ, ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Евграфова Инна Петровна, аспирант кафедры «Земледелие и агрохимия» ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия».

428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29.

Тел.: 8 (8352) 62-20-14.

Ключевые слова: почва, пшеница, ячмень, протеин, клетчатка.

В статье представлены результаты исследований химического состава рого-копытного шрота и трепела, их действие на плодородие светло-серой лесной почвы на урожайность картофеля, яровой пшеницы, ячменя и их качественные показатели.

На современном этапе особый упор делается на биологизацию земледелия. С целью повышения плодородия почвы в качестве удобрений предлагаются различные виды органических (солома, сидераты и т.п.) и минеральных удобрений [1, 2, 6, 7, 8, 9, 10].

В связи с этим особый интерес представляет изучение возможности использования в качестве удобрения рого-копытного шрота (РКШ) – продукта переработки отходов мясоперерабатывающей промышленности [5, 6] и трепела, образовавшегося в естественных условиях [4].

Цель исследований – оценить эффективность влияния рого-копытного шрота (РКШ) и трепела на плодородие светло-серой лесной почвы при возделывании сельскохозяйственных культур в звене севооборота: картофель – яровая пшеница – ячмень.

Задачи исследований: изучить химический состав РКШ (рого-копытного шрота) и трепела; изучить влияние изучаемых удобрений на плодородие светло-серой лесной почвы, урожайность картофеля, яровой пшеницы, ячменя и их качественные показатели.

Материалы и методы исследований. В 2004 г. был заложен полевой опыт в УНПЦ «Студгородок» Чебоксарского района Чувашской Республики на светло-серой лесной почве с использованием в качестве удобрений РКШ и трепела по следующей схеме: 1) контроль (без удобрений); 2) 1000 кг/га РКШ; 3) 2000 кг/га

РКШ; 4) 60 кг/га мочевины; 5) 150 кг/га мочевины; 6) 300 кг/га мочевины; 7) 600 кг/га мочевины; 8) 500 кг/га трепела; 9) 1000 кг/га трепела; 10) 250 кг/га NPK; 11) 500 кг/га NPK.

Данная почва характеризовалась низким содержанием гумуса (2,60%), высоким содержанием подвижного фосфора (171 мг/кг) и обменного калия (145 мг/кг) и слабокислой реакцией почвенной среды (6,15 ед.).

Размер делянки 25 м², учетная площадь – 20 м². Повторность четырехкратная. В прямом действии выращивали картофель сорта «Невский», на 2-й год – яровую пшеницу сорта «Приокская», а на 3-й год – ячмень сорта «Биос-1».

Использовали рого-копытный шрот предприятия «Вентуно» Чувашской Республики, трепел Айбесинского месторождения Алатырского района Чувашской республики.

Результаты исследований. Рого-копытный шрот имеет крупность частиц до 5 мм, влажность – не более 9,0%, массовую долю азота – не менее 12,0%, жира – до 9,0%, протеина – не менее 70,0%. Кроме азота рого-копытный шрот (РКШ) содержит до 1,0% валового фосфора и 0,6% валового калия. Сравнительное содержание фосфора и калия незначительно по сравнению с содержанием азота, поэтому РКШ можно отнести к азотным удобрениям.

Результаты изучения влияния рого-копытного шрота на агрохимические показатели почвенных слоев светло-серой лесной почвы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Агрохимические показатели почвенных слоев светло-серой лесной почвы
(вариант с применением 2 т/га РКШ), 2004-2006 гг.

Год	Культура	Глубина отбора почвенных образцов, см	Гумус, %	NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	pH (Kcl)	Hг, мг-экв./100 г	S, мг-экв./100 г	Подвижная сера, мг/кг
2004	Картофель	0-20	2,6	12,0	171	145	6,1	2,21	21,8	10,7
		20-40	1,7	7,4	165	143	6,1	3,48	19,6	9,3
		40-60	1,4	5,9	160	138	5,5	4,32	20,0	6,2
		60-80	1,3	2,8	138	120	5,3	4,42	21,0	6,7
		80-100	0,9	2,5	125	115	5,2	4,23	24,0	7,0
2005	Яровая пшеница	0-20	2,4	3,8	178	144	6,0	2,68	22,4	7,5
		20-40	1,0	1,6	158	90	5,6	6,40	20,2	8,1
		40-60	0,8	1,6	137	85	5,5	6,25	21,4	15,0
		60-80	0,6	1,2	135	83	4,9	6,38	21,6	6,9
		80-100	0,4	1,0	131	82	4,5	5,85	21,8	8,6
2006	Ячмень	0-20	2,2	17,0	169	141	5,9	1,94	18,8	9,1
		20-40	0,9	8,1	157	58	5,6	3,19	20,0	3,1
		40-60	0,5	6,6	139	60	5,3	3,48	21,8	0,8
		60-80	0,3	4,4	135	59	5,2	3,48	22,4	0,3
		80-100	0,3	3,5	132	58	5,2	3,33	22,2	2,1

Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что во все годы исследований содержание гумуса по мере углубления почвенного профиля уменьшается, подкисляется почвенная среда, происходит возрастание величины суммы поглощенных оснований и гидролитической кислотности, снижение подвижной серы.

Результаты изучения влияния трепела на агрохимические показатели почвенных слоев светло – серой лесной почвы приведены в таблице 2. Под влиянием трепела, по мере углубления по почвенному профилю происходит снижение содержания гумуса, подвижных форм фосфора обменного калия, и подвижной серы, подкисление почвенной среды и увеличение показателя гидролитической кислотности

При использовании трепела в качестве удобрения из расчета 1 т/га в пахотном слое светло-серой лесной почвы произошло увеличение содержания подвижного фосфора, обменного калия. Реакция среды сместилась в щелочную сторону.

В последующем при возделывании яровой пшеницы и ячменя обнаружилось незначительное снижение содержания гумуса, подвижного фосфора, обменного калия и подвижной серы. Показатель кислотности незначительно сместился в кислую сторону.

Установлено, что РКШ и трепел незначительно снижают содержание гумуса (табл. 3). При этом количество подвижного фосфора и обменного калия возрастает. Реакция среды практически не претерпевает существенных изменений.

Все применяемые виды удобрений повышают урожайность картофеля. Особенно выделяется прибавка в вариантах с применением РКШ, которая в зависимости от применяемых доз РКШ колебалась в пределах 17,2-19,5 т/га (215,0-243,7%), а от применяемых доз трепела – в пределах 12,0-12,9 т/га (50,0-61,3%) (табл. 4).

Таблица 2

Агрохимические показатели почвенных слоев светло-серой лесной почвы
(вариант с применением 1 т/га трепела), 2004-2006 гг.

Год	Культура	Глубина отбора почвенных образцов, см	Гумус, %	NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	pH, (KCl)	Hг, мг-экв/100 г	S, мг-экв/100 г	Подвижная сера, мг/кг
2004	Картофель	0-20	2,6	7,4	165	196	6,3	2,11	20,0	2,4
		20-40	2,0	5,9	160	178	5,7	2,25	18,8	0,4
		40-60	1,9	2,8	150	136	5,3	2,68	20,4	2,3
		60-80	1,3	2,4	145	134	4,9	3,48	21,4	0,9
		80-100	1,1	2,5	140	130	4,9	3,82	22,0	1,2
2005	Яровая пшеница	0-20	2,3	12,0	160	185	6,0	3,05	18,6	2,1
		20-40	2,1	3,6	156	172	5,8	2,74	17,8	1,0
		40-60	0,7	2,5	153	169	5,4	3,19	17,6	0,8
		60-80	0,6	2,0	143	146	4,7	5,40	17,6	0,3
		80-100	0,4	0,9	141	135	4,4	5,98	18,6	2,1
2006	Ячмень	0-20	2,0	13,0	158	183	5,9	1,98	18,8	1,6
		20-40	1,9	8,1	143	158	5,4	2,16	17,0	1,4
		40-60	1,4	6,6	141	152	4,2	3,40	17,0	1,0
		60-80	0,5	4,4	136	143	4,1	4,05	19,0	0,4
		80-100	0,3	3,0	131	133	4,0	3,71	19,4	0,2

Таблица 3

Влияние удобрений на агрохимические свойства пахотного слоя светло-серой лесной почвы, 2004 г.

№п/п	Варианты опыта	Гумус, %	По Кирсанову, мг/кг		pH (KCl)
			P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	Контроль (без удобрений)	2,60	171	145	6,15
2	1000 кг/га РКШ	2,49	190	165	6,02
3	2000 кг/га РКШ	2,47	190	166	6,00
4	60 кг/га мочевины	2,54	176	150	6,10
5	150 кг/га мочевины	2,52	175	155	6,00
6	300 кг/га мочевины	2,51	189	160	5,40
7	600 кг/га мочевины	2,50	201	168	5,38
8	500 кг/га трепела	2,57	169	190	6,30
9	1000 кг/га трепела	2,58	165	196	6,45
10	250 кг/га NPK	2,53	206	160	6,12
11	500 кг/га NPK	2,52	220	179	6,05
НСР ₀₅		0,19	7,2	5,5	0,10

Таблица 4

Влияние удобрений на урожайность картофеля, 2004 г.

№п/п	Варианты опыта	Урожайность, т /га	Превышение над контролем,	
			т/га	%
1	Контроль (без удобрений)	8,0	-	-
2	1000 кг/га РКШ	25,2	17,2	215,0
3	2000 кг/га РКШ	27,5	19,5	243,7
4	60 кг/га мочевины	11,7	3,7	46,3
5	150 кг/га мочевины	13,5	5,5	68,8
6	300 кг/га мочевины	16,0	8,0	100,0
7	600 кг/га мочевины	17,1	9,1	113,8
8	500 кг/га трепела	12,0	4,0	50,0
9	1000 кг/га трепела	12,9	4,9	61,3
10	250 кг/га NPK	12,8	4,8	60,0
11	500 кг/га NPK	13,7	5,7	71,3
НСР ₀₅		12,0	4,0	50,0

Проведенные исследования показали, что РКШ способствует повышению крахмала, сырого протеина, сырого жира и незначительно снижает содержание сырой клетчатки, трепел – увеличению сухого вещества и соответственно, увеличивает количество сырой золы, крахмала и незначительно снижает содержание сырого протеина, клетчатки (табл. 5).

Из данных, приведенных в таблице 6, видно, что все применяемые удобрения способствуют увеличению урожайности яровой пшеницы. Превышение над контролем колеблется в пределах 0,04-0,21 т/га

(2,5-12,8%). При этом РКШ в зависимости от применяемых доз удобрений повысил урожайность яровой пшеницы на 0,15-0,21 т/га (9,2-12,8%), а трепел – на 0,14-0,16 т/га (8,9-9,8%).

Таблица 5

Влияние удобрений на питательную ценность клубней картофеля естественной влажности

№п/п	Вариант	Сухое в-во, %	Крахмал, %	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Сырая зола, %	Кормовые единицы	Нитраты, мг/кг
1	Контроль (без удобрений)	21,34	14,1	1,89	0,64	0,04	1,17	0,26	42,0
2	1000 кг/м ² РКШ	21,23	14,8	2,45	0,59	0,05	1,21	0,26	51,0
3	2000 кг/м ² РКШ	22,94	15,6	2,50	0,63	0,06	1,23	0,27	55,0
4	500 кг/га NPK	22,81	15,4	2,17	0,65	0,06	1,20	0,27	44,0
5	1000 кг/га трепела	22,15	15,9	1,74	0,63	0,04	1,38	0,26	49,5
НСР ₀₅		1,9	0,04	0,24	0,03	0,01	0,12	0,02	2,1

Таблица 6

Последствие удобрений на урожайность яровой пшеницы, 2005 г.

№п/п	Варианты опыта	Сбор зерна, т/га	Превышение над контролем	
			т/га	%
1	Контроль (без удобрений)	1,63	-	-
2	1000 кг/га РКШ	1,78	0,15	9,2
3	2000 кг/га РКШ	1,84	0,21	12,8
4	60 кг/га мочевины	1,67	0,04	2,5
5	150 кг/га мочевины	1,71	0,08	4,9
6	300 кг/га мочевины	1,80	0,17	10,4
7	600 кг/га мочевины	1,82	0,19	11,7
8	500 кг/га трепела	1,77	0,14	8,9
9	1000 кг/га трепел	1,79	0,16	9,8
10	250 кг/га NPK	1,78	0,15	9,2
11	500 кг/га NPK	1,81	0,18	11,0
НСР ₀₅		0,001		

Выявлено, что все применяемые удобрения способствуют улучшению питательной ценности зерна яровой пшеницы: увеличивается содержание сырого протеина, сырой золы, сырого жира, количество перевариваемого протеина. При этом обнаруживается снижение содержания сырой клетчатки в зерне яровой пшеницы (табл. 7).

Таблица 7

Влияние удобрений на питательную ценность зерна яровой пшеницы, 2005 г.

№п/п	Варианты	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сырой жир, %	Перевариваемый протеин, г/кг
1	Контроль (без удобрений)	9,08	10,8	2,82	3,19	6,54
2	1000 кг/га РКШ	9,87	9,4	3,10	3,87	7,11
3	2000 кг/га РКШ	10,07	9,7	3,25	4,16	7,26
4	60 кг/га мочевины	10,05	9,5	2,96	3,93	7,24
5	150 кг/га мочевины	10,76	9,8	3,00	4,42	7,75
6	300 кг/га мочевины	10,57	10,1	3,26	4,27	7,62
7	600 кг/га мочевины	11,31	10,3	3,37	4,08	8,15
8	500 кг/га трепела	10,63	10,0	3,09	3,81	7,66
9	1000 кг/га трепела	10,72	10,1	3,22	4,11	8,16
10	250 кг/га NPK	10,60	10,2	3,01	3,80	7,67
11	500 кг/га NPK	10,91	10,6	3,05	3,85	7,96

Изучаемые удобрения на 3-й год после их внесения в почву продолжают оказывать положительное влияние на урожайность ячменя: во всех вариантах получены существенные прибавки, они колебались в пределах 0,11-0,96 т/га (5,8-50,3%). В частности РКШ и трепел в зависимости от применяемых доз повысили урожайность ячменя соответственно на 0,33-0,70 (17,2-36,6%) и 0,11-0,19 т/га (5,8-9,9%) (табл. 8).

Анализ данных, приведенных в таблице 9, показывает, что применяемые удобрения повышают питательную ценность зерна ячменя. Возрастает содержание сырого протеина, сырой золы, сырого жира и перевариваемого протеина, за исключением содержания сырой клетчатки, количество которой незначительно возрастает, что, видимо, объясняется особенностью возделывания культуры.

В зависимости от применяемых доз РКШ и трепела, содержание изучаемых ингредиентов соответственно колебалось в следующих пределах (%): сырой протеин – 10,94-11,81 (8,43-9,62), сырая клетчатка –

8,4-8,7 (8,3-8,4), сырая зола – 3,13-3,21 (2,69-2,70), сырой жир – 1,53-1,80 (0,83-0,89), перевариваемый протеин (г/кг) – 7,56-7,88 (6,08-8,06).

Таблица 8

Последствие удобрений на урожайность ячменя, 2006 г.

№п/п	Варианты	Среднее	Превышение над контролем	
			т/га	%
1	Контроль (без удобрений)	1,91	-	-
2	1000 кг/га РКШ	2,24	0,33	17,2
3	2000 кг/га РКШ	2,61	0,70	36,6
4	60 кг/га мочевины	2,18	0,27	14,1
5	150 кг/га мочевины	2,62	0,71	37,2
6	300 кг/га мочевины	2,46	0,55	28,7
7	600 кг/га мочевины	2,87	0,96	50,3
8	500 кг/га трепела	2,02	0,11	5,8
9	1000 кг/га трепел	2,10	0,19	9,9
10	250 кг/га NPK	2,16	0,25	13,1
11	500 кг/га NPK	2,26	0,35	18,3
НСР ₀₅			0,15	

Таблица 9

Влияние удобрений на питательную ценность зерна ячменя, 2006 г.

№п/п	Варианты	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сырой жир, %	Перевариваемый протеин, г/кг
1	Контроль (без удобрений)	8,31	8,2	2,64	0,80	5,99
2	1000 кг/га РКШ	10,94	8,4	3,13	1,53	7,56
3	2000 кг/га РКШ	11,81	8,7	3,21	1,80	7,88
4	60 кг/га мочевины	10,06	9,1	2,73	0,88	7,25
5	150 кг/га мочевины	10,06	8,6	2,76	1,71	7,25
6	300 кг/га мочевины	12,44	9,2	3,03	1,08	9,40
7	600 кг/га мочевины	10,50	8,7	3,32	1,93	8,51
8	500 кг/га трепела	8,43	8,3	2,69	0,83	6,08
9	1000 кг/га трепела	9,62	8,4	2,70	0,89	8,06
10	250 кг/га NPK	9,36	8,8	2,75	1,07	8,65
11	500 кг/га NPK	9,48	8,9	2,81	1,14	9,40

Заключение. Рого-копытный шрот содержит общего азота до 12,0%, жира – до 9,8%, протеина – не менее 70,0% и валового фосфора и калия – до 1,0%, поэтому РКШ можно отнести к азотным удобрениям.

Трепел содержит до 6,5% азота, 9,5% фосфора, 10,5% калия, 15,0% магния, и микроэлементы: меди – до 50,0 мг/кг, марганца – 55,0 мг/кг, цинка – 20,0 мг/кг и в очень небольших количествах – бора, молибдена и кобальта (до 3-5 мг/кг).

При применении РКШ и трепела в качестве удобрения содержание гумуса, подвижного фосфора и обменного калия по мере углубления почвенного профиля уменьшается, подкисляется почвенная среда, происходит возрастание величины суммы поглощенных оснований и гидролитической кислотности.

Прибавка урожая пшеницы от применяемых удобрений по сравнению с данным показателем в контроле колебалась в пределах 0,04-0,21 т/га (2,5-12,8%). Урожайность ячменя в зависимости от применяемых удобрений, по сравнению с таковой в контроле, колебалась в пределах 0,11-0,96 т/га (5,8-50,3%), РКШ – в пределах 0,33-0,70 т/га (17,2-36,6%), трепела – в пределах 0,11-0,19 т/га (5,8-9,9%).

РКШ и трепел способствуют улучшению питательной ценности клубней картофеля, зерен яровой пшеницы и ячменя.

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. Васильев, О. А. Влияние РКШ и трепела на биологические, агрохимические свойства, почвы, урожайность и биохимический состав картофеля / О. А. Васильев, И. П. Евграфова // Вестник Казанского аграрного университета. – 2008. – №2(8).
3. Ванифатьев, А. Г. Опыт биологизации земледелия в Чувашии / А. Г. Ванифатьев, Ю. К. Казанков, В. Ф. Лихачев [и др.]. – Чебоксары, 2000. – С. 3-5.

4. Шишкина, Г. М. Влияние минеральных и органических удобрений на азотное состояние дерново-подзолистых суглинистых почв и урожайность яровой пшеницы в Среднем Предуралье : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Ижевск, 2008. – С. 20.
5. Минеев, В. Г. Экономическая и энергетическая эффективность применения удобрений // Агрохимия. – М. : Изд-во МГУ, 2004. – С. 706-714.
6. Кузнецов, А. И. Вклад ученых Чувашской сельскохозяйственной академии в агрономию: итоги и перспективы // Актуальные проблемы сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2001. – С. 71-76.
7. Кузнецов, А. И. Формирование урожайности картофеля при локальном внесении удобрений / А. И. Кузнецов, Л. И. Павлова // Труды Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2003. – Т. XVIII. – С. 73-75.
8. Ильина, Т. А. Влияние контурно-мелиоративного земледелия на эрозионные процессы, плодородие почвы и урожайность зерновых культур в Чувашской Республике : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 2000. – С. 22.
9. Волков, В. В. Окультуривание серых лесных почв и урожайность картофеля // Перспективы технологии для современного сельскохозяйственного производства : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2008. – С. 98-99.
10. Васильев, О. А. Эродированные почвы Чувашской Республики : монография. – Чебоксары, 2007. – С. 248.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ТОВАРОВЕДЕНИЕ, ЭКСПЕРТИЗА И ТАМОЖЕННОЕ ДЕЛО

УДК 634.987 : 633

ВЛИЯНИЕ ВИДА СУБСТРАТА И ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, ПИЩЕВУЮ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ ГРИБОВ ВЕШЕНКА ОБЫКНОВЕННАЯ

Дулов Михаил Иванович, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой «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.

Тел.: 8 (846-63) 46-5-31.

Алексамян Виктория Сергеевна, аспирант 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.

Тел.: 8 (846-63) 46-5-31.

Ключевые слова: вешенка, субстрат, добавки, урожайность, белок.

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния вида субстрата и органических добавок на урожайность грибов, биологическую эффективность культивирования вешенки обыкновенной, пищевую и энергетическую ценность плодовых тел.

Вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*) относится к наиболее распространенным видам культивируемых грибов и по объему производства занимает в мире одно из ведущих мест [1, 7]. Гриб обладает отличными вкусовыми качествами, имеет лечебно-профилактическое значение, так как богат биологически активными веществами, относится к низкокалорийным продуктам [3, 4, 9].

В настоящее время в России около 85...90% отечественных грибов вешенка продается в свежем виде и только 10...15% перерабатывается в виде консервов, пресервов и сушеных грибов. Это связано с небольшим объемом производства отечественных грибов [2]. Существующий неудовлетворенный спрос на грибную продукцию восполняет импорт, поставляемый в основном из Китая, его доля составляет около 93,5% от потребляемых в России грибов [10].

Выращивание вешенки привлекает все большее внимание производителей сельскохозяйственной продукции, так как позволяет рационально использовать площади теплиц и получать дополнительный доход во внесезонный период [6]. Интенсивные технологии выращивания этого гриба обеспечивают проведение за год 5-6 циклов выращивания культуры в одном помещении, характеризуются быстрыми темпами отдачи урожая и быстрой окупаемостью затрат, простотой ухода за культурой, высоким спросом на продукцию [5, 8].

Проблемой отрасли является недостаток производства грибной продукции. Российский рынок свежих грибов, особенно вешенки, испытывает острый дефицит в качественной грибной продукции – спрос значительно превышает предложение, а качество реализуемых свежих грибов зачастую невысокое.

Цель исследований – определить возможность применения органических добавок для повышения продуктивности и качества грибов вешенка обыкновенная.

Задачи исследований: 1) определить влияние органических добавок на продуктивность вешенки обыкновенной за две волны плодоношения при культивировании на солоmistом и комбинированном субстрате; 2) определить влияние вида субстрата и органических добавок на химический состав урожая плодовых тел вешенки обыкновенной; 3) определить пищевую и энергетическую ценность плодовых тел и сухого вещества вешенки обыкновенной при применении органических добавок на солоmistом и комбинированном субстрате.

Исследования по изучению влияния органических добавок на продуктивность и качество плодовых тел вешенки обыкновенной проводили по схеме. Фактор А (вид субстрата): 1) Солоmistый субстрат (солома пшеничная, измельченная до частиц размером 0,5...5,0 см); 2) Комбинированный субстрат (45,0% солома пшеничная + 45,0% лузга подсолнечника + 10,0% опилки). Фактор В (вид органической добавки): 1) Субстрат без добавки (контроль); 2) Субстрат + обойная мука (5% к массе сухого субстрата); 3) Субстрат + отруби пшеничные (5% к массе сухого субстрата); 4) Субстрат + мука из семян гречихи (5% к массе сухого субстрата); 5) Субстрат + мука из семян проса (5% к массе сухого субстрата); 6) Субстрат + мука из семян сои (5% к массе сухого субстрата). Повторность в опытах четырехкратная. Норма внесения мицелия составляла 5% от массы сырого субстрата. Количество волн плодоношения – 2 волны. Применяли штамм вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus*) – НК-35.

Оценку продуктивности вешенки обыкновенной проводили с помощью следующих показателей эффективности использования субстрата.

1) Урожайность (У) грибов – это отношение сырой массы грибов к сырой массе субстрата, выраженное в процентах.

2) Биологическая эффективность (БЭ) грибов – это отношение сырой массы грибов к сухой массе субстрата, выраженное в процентах.

3) Коэффициент конверсии (КК) – это отношение сухой массы грибов к сухой массе субстрата, выраженное в процентах.

Энергетическую ценность грибов определяли по формуле:

$$ЭЦ = Б \cdot 0,845 \cdot 4,3 + Ж \cdot 0,940 \cdot 9,3 + [\text{сухой остаток} - (Б + Ж + З)] \cdot 0,956 \cdot 4,1,$$

где Б, Ж, З – массовая доля сырого белка, жира и золы;

0,845; 0,940 и 0,856 – коэффициенты переваримости белка, жира и углеводов;

4,3; 9,3 и 4,1 – энергетическая ценность 1 г белка, жира и углеводов.

Результаты исследований показали, что за две волны плодоношения урожайность грибов на солоmistом и комбинированном субстрате без применения органических добавок ниже средних показателей (20...25%) и на солоmistом субстрате при исходной влажности плодовых тел составляет 17,3% от массы сырого субстрата после инокуляции, а при стандартной (10,0%) – 24,1%.

На комбинированном субстрате урожайность вешенки обыкновенной была несколько выше, чем на солоmistом субстрате, что связано с большим содержанием питательных веществ в субстрате. Значения биологической эффективности культивирования вешенки на солоmistом субстрате равнялись 85,5%, т.е. были выше среднего показателя (70...80%). На комбинированном субстрате биологическая эффективность была на 19,0% выше и составляла 104,5%.

Солоmistый субстрат без органических добавок характеризовался низким коэффициентом конверсии (8,55%). Это может быть объяснено низким показателем урожайности в сочетании с низким содержанием сухого вещества в грибах. Урожайность вешенки на солоmistом и комбинированном субстратах при исходной влажности грибов составила соответственно 17,2 и 19,9%, а при стандартной влажности – 24,1 и 29,7% от массы сырого субстрата (табл. 1).

Отмечено, что без применения органических добавок коэффициент использования сухих веществ из субстрата находился на низком уровне и составлял за две волны плодоношения 37,3% при выращивании на солоmistом субстрате и 39,2% – на комбинированном. Расход сухих веществ на 1 кг грибов стандартной влажности при культивировании на солоmistом субстрате составил 0,436 кг, а на комбинированном – 0,375 кг.

При применении обойной муки в качестве органической добавки урожайность вешенки обыкновенной на солоmistом и комбинированном субстрате, по сравнению с контролем, повышалась в среднем на 5,0%, биологическая эффективность соответственно на 10,6 и 25,1%. Урожайность при исходной и стандартной влажности грибов на солоmistом субстрате равнялась 22,4 и 27,7%, на комбинированном – 25,3 и 37,3%. Коэффициент использования сухих веществ из солоmistого субстрата составлял 38,5%, из комбинированного – 39,7%, а расход сухих веществ на 1 кг грибов стандартной влажности 0,401 и 0,306 кг, соответственно.

Добавление пшеничных отрубей к солоmistому субстрату в количестве 5% массы сухого субстрата, по сравнению с контролем, повышало урожайность грибов при исходной влажности на 9,5%, при стандартной – на 9,6%.

Таблица 1

Влияние вида субстрата и органических добавок на продуктивность вешенки обыкновенной

Показатели	Субстрат (без добавок)	Субстрат +5% обойной муки	Субстрат +5% пшеничных отрубей	Субстрат +5% гречишной муки	Субстрат +5% просяной муки	Субстрат +5% соевой муки
Соломистый субстрат						
Урожайность при исходной влажности грибов, % от массы сырого субстрата	9,4*	12,9	16,8	15,7	14,2	16,9
	7,9**	9,5	10,0	11,3	13,0	6,7
	17,3***	22,4	26,8	27,0	27,2	23,6
Урожайность при стандартной влажности, % от массы сырого субстрата	15,4	15,8	23,1	21,8	20,1	23,9
	8,7	11,9	11,2	15,8	15,6	9,6
	24,1	27,7	34,3	37,6	35,7	33,5
Биологическая эффективность, %	85,5	96,1	117,1	128,8	125,9	115,9
Коэффициент конверсии, %	8,55	9,61	11,71	12,88	12,59	11,59
Расход сухих веществ на 1 кг грибов стандартной влажности, кг	0,436	0,401	0,345	0,321	0,327	0,341
Коэффициент использования сухих веществ субстрата, %	37,3	38,5	40,4	41,3	41,1	39,5
Комбинированный субстрат						
Урожайность при исходной влажности грибов, % от массы сырого субстрата	11,9	16,0	13,9	14,0	16,7	12,7
	8,0	9,3	10,2	14,0	11,8	10,4
	19,9	25,3	24,1	28,0	28,5	23,1
Урожайность при стандартной влажности, % от массы сырого субстрата	17,7	24,3	20,7	19,8	22,7	18,5
	12,0	13,0	14,1	19,3	14,5	15,5
	29,7	37,3	34,8	39,1	37,2	34,0
Биологическая эффективность, %	104,5	129,6	122,1	136,0	128,8	120,8
Коэффициент конверсии, %	10,45	13,00	12,21	13,60	12,88	12,08
Расход сухих веществ на 1 кг грибов стандартной влажности, кг	0,375	0,306	0,330	0,318	0,324	0,323
Коэффициент использования сухих веществ субстрата, %	39,2	39,7	40,3	43,2	41,7	39,0

Примечание: * – первая волна урожая; ** – вторая волна урожая; *** – урожай за две волны урожая.

Применение пшеничных отрубей в качестве добавки к комбинированному субстрату повышало урожайность грибов только на 4,2-4,3%, что меньше, чем на соломистом субстрате. Однако масса сухого вещества плодовых тел, собранных с 1 кг сырого субстрата, была примерно одинаковой. Следовательно, несколько меньшая урожайность на комбинированном субстрате была компенсирована более высоким содержанием сухих веществ в урожае грибов.

Повышение урожайности по сравнению с контролем приводило к повышению биологической эффективности (БЭ) производства вешенки обыкновенной. На соломистом субстрате с применением пшеничных отрубей значения данного показателя составляли 117,1%, а на комбинированном – 122,1%.

Несмотря не на столь высокие значения биологической эффективности культивирования вешенки на комбинированном субстрате, по сравнению с соломистым, коэффициент конверсии на данном субстрате равнялся 12,21%, тогда как на соломистом субстрате он был равен 11,71%. Это связано с большим содержанием сухих веществ в плодовых телах грибов, полученных с комбинированного субстрата.

Для формирования урожайности грибов вешенка на соломистом и комбинированном субстрате с применением пшеничных отрубей было израсходовано примерно одинаковое количество сухого вещества (40,4 и 40,3%, соответственно). Но ввиду более высокой урожайности на комбинированном субстрате можно сделать вывод о том, что сухие вещества на этом субстрате расходуются более эффективно. Так, расход сухих веществ на 1 кг грибов стандартной влажности при выращивании на соломистом субстрате с добавлением пшеничных отрубей составил 0,345 кг, а на комбинированном – 0,330 кг.

Отмечено, что применение муки из семян гречихи в количестве 5% от массы сухого субстрата на соломистом и комбинированном субстрате значительно увеличивало прибавку урожая грибов. Повышение урожая грибов исходной влажности при культивировании на соломистом субстрате от применения муки из семян гречихи, по сравнению с контролем, составило 56,5%, а при стандартной влажности грибов – 56,2%.

Сбор урожая грибов исходной влажности вешенки обыкновенной на комбинированном субстрате с гречишной мукой был выше, чем на соломистом субстрате. Повышение урожайности вешенки при исходной влажности грибов на комбинированном субстрате от внесения муки из семян гречихи составило 40,4%, при стандартной – на 31,8%. Полученные данные свидетельствуют о том, что на соломистом субстрате эффект от применения муки из семян гречихи значительно выше, чем при выращивании на комбинированном субстрате.

На обоих видах субстрата отмечено высокое значение биологической эффективности: 128,8% – соломистый субстрат и 136,0% – комбинированный субстрат. Большее содержание сухого вещества в грибах, полученных с комбинированного субстрата, сказалось на значениях коэффициента конверсии. На соломистом субстрате значения данного показателя были равны 12,88%, на комбинированном – 13,60%, что свидетельствует о высокой степени конверсии сухих веществ из субстрата в грибы при выращивании с применением гречишной муки.

Продуктивность грибов вешенка на солоmistом и комбинированном субстрате при исходной влажности составила 27,0 и 28,0%, что в пересчете на стандартную влажность соответствует 37,6% (солоmistый субстрат) и 39,1% (комбинированный субстрат). На данных вариантах опыта с применением гречишной муки наблюдалось максимальное использование сухого вещества субстрата. Коэффициент использования сухих веществ солоmistого субстрата составлял 41,3%, а из комбинированного субстрата – 43,2%. Высокое значение этого показателя свидетельствует о наиболее эффективном использовании ресурсов данного вида сырья.

Значения биологической эффективности культивирования вешенки обыкновенной с применением просяной муки за две волны плодоношения были отмечены на уровне 125,9% (на солоmistом субстрате) и 128,8% (на комбинированном субстрате), которые значительно превышали средние значения биологической продуктивности (70...80%). Эти значения свидетельствуют о том, что со 100 г сухого вещества субстрата можно получить 125,9 и 128,8 г сырых грибов вешенки обыкновенной стандартной влажности. Коэффициент конверсии на солоmistом субстрате составил 12,59%, а на комбинированном – 12,88%. Эти значения говорят о высокой степени трансформации сухого вещества субстрата в сухое вещество грибов.

Продуктивность грибов вешенки обыкновенной на солоmistом и комбинированном субстратах с применением просяной муки составила 27,2 и 28,5% соответственно, а при стандартной влажности грибов – 35,7 и 37,2%. Значения коэффициента использования сухих веществ на солоmistом и комбинированном субстрате отмечены на уровне 41,1 и 41,7%.

Применение просяной муки в количестве 5% от сухого вещества субстрата обеспечивало наибольшую прибавку урожая грибов при исходной влажности по сравнению с другими изучаемыми в опыте вариантами, но несколько (1,9%) меньшую в пересчете на продукцию стандартной влажности, чем на вариантах с применением в качестве органической добавки муки из семян гречихи. Расход сухих веществ на 1 кг грибов стандартной влажности при выращивании на солоmistом субстрате с просяной мукой составил 0,327 кг, а на комбинированном – 0,324 кг.

Применение соевой муки в качестве добавки к субстрату также обеспечивало значительную прибавку урожая грибов. Продуктивность грибов вешенка обыкновенная на солоmistом субстрате в сравнении с контрольным вариантом (без органических добавок) повышалась более чем на 6%. При исходной и стандартной влажности грибов продуктивность вешенки обыкновенной равнялась соответственно 23,6 и 24,1%. На комбинированном субстрате продуктивность повышалась на 3,2...3,3%. Значения продуктивности на комбинированном субстрате составили 23,1 и 23,7%. Коэффициент использования сухих веществ субстрата составил 39,5% на солоmistом субстрате и 39,0% – на комбинированном субстрате. Снижение урожайности на комбинированном субстрате в сравнении с солоmistым может быть объяснено тем, что лузга подсолнечника содержит большое количество жира. А добавка соевой муки создает избыток жира, что повышает риск возникновения плесеней.

Биологическая эффективность на обоих субстратах с применением соевой муки была значительно выше средних значений и составила 115,9% при культивировании на солоmistом и 120,8% – на комбинированном субстрате. Коэффициент конверсии на солоmistом субстрате составил 11,59%, на комбинированном – 12,08%.

Влияние органических добавок на содержание белка в грибах вешенка обыкновенная отражено в таблице 2. Применение обойной муки, пшеничных отрубей и гречишной муки на солоmistом субстрате не повышало содержание белка, а, наоборот, наблюдалось незначительное снижение по сравнению с вариантом без добавок (контроль). Однако применение просяной и соевой муки повышало содержание белка в урожае грибов первой волны по сравнению с контрольным значением на 0,28 и 0,68%, соответственно (14,39 и 15,07% а.с.в). В урожае второй волны на солоmistом субстрате применение органических добавок не повлияло положительно на повышение содержания белка.

Применение органических добавок на комбинированном субстрате также не дало положительных результатов на изменение содержания белка. В урожае грибов первой волны наблюдалось снижение массовой доли белка по сравнению с вариантом без добавок. Только применение пшеничных отрубей приводило к повышению содержания белка в грибах на 1,60% (17,87% а.с.в).

В урожае грибов второй волны отмечено повышение массовой доли белка сразу на нескольких вариантах опыта, за исключением субстрата с применением пшеничных отрубей, где его содержание было равно контролю, и субстрата с применением гречишной муки, где содержание белка оказалось ниже контрольного варианта на 0,23%. Максимальное содержание белка в урожае грибов второй волны отмечено при выращивании вешенки обыкновенной на комбинированном субстрате с применением соевой муки. Это значение составило 16,39% а.с.в.

Содержание белка в 100 г грибов исходной влажности при культивировании на солоmistом субстрате в зависимости от вида органических добавок составляло в урожае первой волны 1,71...2,34%, второй

волны – 1,43...2,17%. В грибах урожая первой и второй волны, собранных с комбинированного субстрата, белка всегда больше, чем в грибах с соломистого субстрата.

Таблица 2

Содержание белка в грибах при выращивании вешенки обыкновенной на различных видах субстрата с применением органических добавок

Варианты опыта	Соломистый субстрат		Комбинированный субстрат	
	1 волна	2 волна	1 волна	2 волна
Содержание белка в 100 г сухого вещества, %				
Субстрат без добавок	14,39	15,65	16,27	13,88
Субстрат + 5% обойной муки	14,16	14,22	15,82	14,67
Субстрат + 5% пшеничных отрубей	13,76	13,19	17,87	13,88
Субстрат + 5% гречишной муки	14,05	12,73	15,30	13,65
Субстрат + 5% просяной муки	14,67	12,62	15,24	15,53
Субстрат + 5% соевой муки	15,07	15,19	15,76	16,39
Содержание белка в 100 г сырых грибов исходной влажности, %				
Субстрат без добавок	2,34	1,71	2,40	2,06
Субстрат + 5% обойной муки	1,71	1,77	2,40	2,06
Субстрат + 5% пшеничных отрубей	1,84	1,60	2,46	1,71
Субстрат + 5% гречишной муки	1,84	1,43	2,28	1,88
Субстрат + 5% просяной муки	2,06	1,77	2,17	2,11
Субстрат + 5% соевой муки	2,11	2,17	2,28	2,46

Энергетическая ценность грибов в первую очередь зависит от содержания углеводов, и в меньшей степени от содержания белка и жира. А также она зависит от содержания сухих веществ, чем их больше, тем выше энергетическая ценность. Наибольшей энергетической ценностью (при исходной влажности) обладают грибы с соломистого субстрата без добавок (табл. 3). Среди урожая грибов второй волны максимальная калорийность отмечена у грибов, полученных на комбинированном субстрате с применением соевой муки (55,94 ккал).

Таблица 3

Энергетическая ценность грибов вешенка обыкновенная при выращивании на различных видах субстрата с применением органических добавок

Варианты опыта	Соломистый субстрат		Комбинированный субстрат	
	1 волна	2 волна	1 волна	2 волна
Энергетическая ценность 100 г грибов при исходной влажности, ккал				
Субстрат без добавок	61,28	40,79	55,83	55,75
Субстрат + 5% обойной муки	45,92	45,44	56,94	52,37
Субстрат + 5% пшеничных отрубей	51,59	41,58	55,69	51,55
Субстрат + 5% гречишной муки	51,93	52,99	53,11	51,40
Субстрат + 5% просяной муки	53,44	44,34	51,00	45,42
Субстрат + 5% соевой муки	53,58	52,75	54,63	55,94
Энергетическая ценность 100 г сухих грибов, ккал				
Субстрат без добавок	376,33	368,47	375,20	373,41
Субстрат + 5% обойной муки	373,94	363,23	374,85	373,80
Субстрат + 5% пшеничных отрубей	376,02	368,62	375,02	372,47
Субстрат + 5% гречишной муки	374,14	372,38	374,01	373,28
Субстрат + 5% просяной муки	377,13	369,50	374,72	370,78
Субстрат + 5% соевой муки	377,86	370,96	375,72	375,94

Максимальная энергетическая ценность 100 г сухих грибов первой волны наблюдается при выращивании на субстратах с применением соевой муки (377,76 ккал – у грибов с соломистого субстрата и 375,72 ккал – у грибов с комбинированного субстрата). Среди урожая грибов второй волны в сухом состоянии наибольшей энергетической ценностью обладают грибы, собранные с соломистого субстрата с применением гречишной муки (372,38 ккал) и грибы, собранные с комбинированного субстрата с применением соевой муки (375,94 ккал).

Библиографический список

1. Ахияров, Б. Продуктивность вешенки обыкновенной на различных субстратах / Б. Ахияров, А. Савина // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2012. – №3. – С. 53-54.
2. Белова, Н. Как создать грибной бизнес. Товарное производство вешенки // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2008. – №3. – С. 42-43.
3. Гарибова, Л. В. Пищевая и лечебно-профилактическая ценность съедобных грибов // Успехи медицинской микологии. – М. : Национальная академия микологии, 2007. – Т. 9. – С. 236.

4. Девочкина, Н. Л. Расширить производство вешенки – ценной деликатесной культуры / Н. Л. Девочкина, Н. С. Гераскина // Картофель и овощи. – 2009. – № 6. – С. 20-21.
5. Дулов, М. И. Совершенствование технологии культивирования грибов вешенка на основе приготовления субстрата методом пастеризации-ферментации в термической камере / М. И. Дулов, Е. В. Вялая // Нива Поволжья. – 2011. – № 2. – С. 17-21.
6. Малюков, А. Опыт выращивания вешенки обыкновенной // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2008. – №5. – С. 47-48.
7. Суслов, Е. Вешенка обыкновенная – продукт повседневный // Настоящий хозяин. – 2011. – № 3. – С. 27-29.
8. Тищенко, А. Д. Производство вешенки в России: пауза перед подъемом / А. Д. Тищенко, А. В. Хренов // Школа грибоводства. – 2009. – №5. – С. 32-36.
9. Хренов, А. В. Эта удивительная вешенка! / А. В. Хренов, А. Д. Тищенко // Школа грибоводства. – 2009. – №5. – С. 38-43.
10. Хренов, А. В. Китайская грибная индустрия на пути к переменам // Школа грибоводства. – 2010. – №1(61). – С. 18.

УДК 664.933.8

ВЛИЯНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КОПЧЕНО-ВАРЕНОЙ СВИНИНЫ «МИХАЙЛОВСКАЯ»

Коростелева Лидия Александровна, канд. с.-х. наук, зав. кафедрой «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

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

Тел.: 8 (846-63) 46-2-46.

Ключевые слова: свинина, добавки, свойства, продукция, изменения.

Приводятся данные об изменении показателей качества свинины «Михайловская» в зависимости от применяемых многофункциональных пищевых добавок, предназначенных для использования в составе рассолов при производстве копчено-вареных деликатесов.

Российский рынок мяса и мясных продуктов является самым крупным сектором продовольственного рынка: за ним следует зерновой, затем молочный. Его роль определяется не только растущими объемами производства, спроса и потребления мясных продуктов, но и их значимостью, как основного источника белка животного происхождения в рационе человека. В настоящее время ситуация в животноводческой отрасли России сложилась непростая. Наблюдается увеличение внутреннего производства свинины и снижение производства говядины. Свиноводство представляет собой отрасль животноводства, позволяющую производить ценные сорта мяса в промышленных условиях с высоким уровнем экономической эффективности [1, 3, 4, 6].

Мясные продукты служат источником необходимых организму белковых веществ. Их биологическая роль состоит в том, что они являются материалом для синтеза структурных белковых элементов организма, ферментов и гормонов. Количественно преобладающими компонентами мясных продуктов являются белки, липиды (преимущественно триглицериды) и вода [5, 10].

При производстве мясной продукции в настоящее время применяется целый ряд комплексных пищевых добавок, обеспечивающих различные её свойства. Пищевые добавки вводят для совершенствования технологии подготовки и переработки пищевого сырья; для изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания; для сохранения природных качеств пищевого продукта; улучшения органолептических свойств или структуры пищевых продуктов; увеличения их стабильности при хранении [2, 7].

Цель исследований – выявить влияние различных пищевых добавок на качество копчено-вареной свинины «Михайловская».

Задачи исследований: определить влияние многофункциональных пищевых добавок на органолептические и физико-химические показатели качества копчено-вареной свинины «Михайловская».

Схема проведения исследований представлена на рисунке 1. Для выработки копчено-вареной свинины «Михайловская» использовали охлажденное сырьё с температурой в центре мышечной ткани +4°C. Мясо охлажденное обладает лучшими органолептическими характеристиками (внешний вид, запах, цвет).

Применяемые пищевые добавки имели следующие характеристики. Бионекст 50 – комплексная пищевая добавка, в основной состав которой входят изолят соевого белка, фосфаты пищевые, стабилизатор, загуститель, усилитель вкуса. Топ Хэм XXL – комплексная пищевая до-бавка, в её составе – декстроза, загуститель, изоскорбат натрия, фосфаты пищевые. Супер Хем РС 2000 – комплексная пищевая добавка, в составе которой имеются: трифосфат, каррагинан, пирофосфат, ацетат натрия, ксантановая камедь. Курафос Комби П 70 – пищевая добавка, состоящая из фосфатной посолочной смеси и нитрита натрия. Лакса-гель

200 – комплексная фосфатосодержащая пищевая добавка. Основной состав: фосфаты пищевые, загустители, стабилизаторы, усилители вкуса.

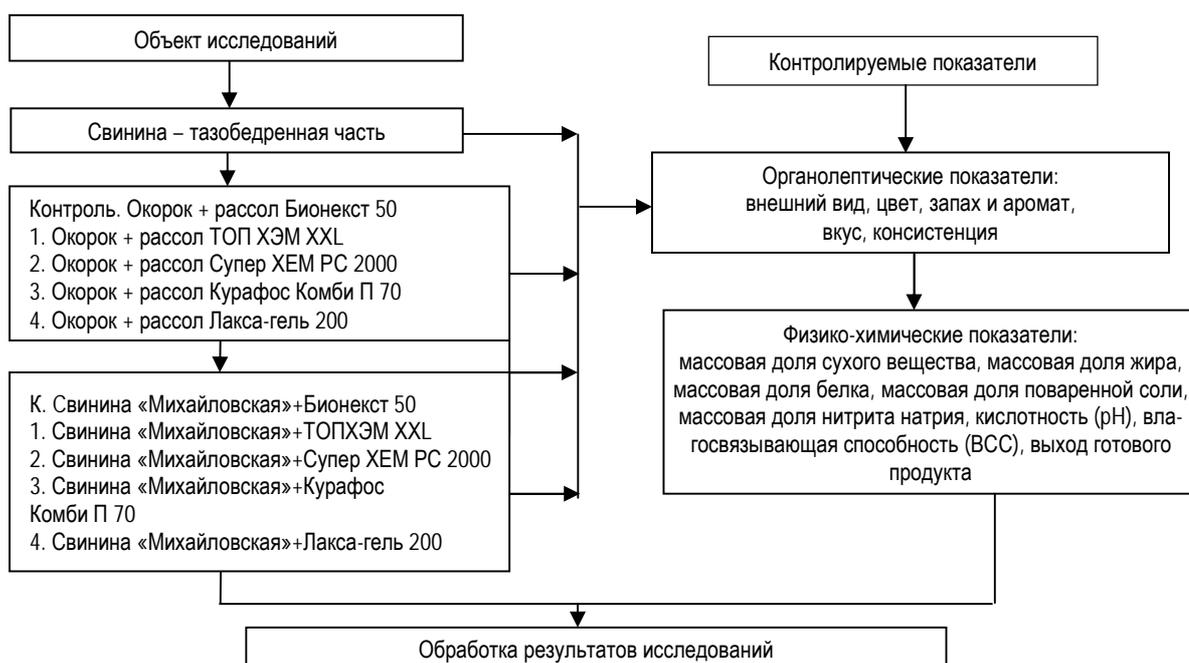


Рис. 1. Схема проведения исследований

Копчено-вареная свинина «Михайловская» изготавливалась по ТУ 9213-005-42855891-01» в условиях мясоперерабатывающего предприятия ООО «Компания Деликатесофф». Применяемая в опыте свинина, а именно её тазобедренная часть (окорок), соответствовала требованиям, предъявляемым к свинине, предназначенной для производства деликатесной продукции [8, 9].

Рецептура, в соответствии с которой вырабатывалась свинина «Михайловская», представлена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура копчено-вареной свинины «Михайловская»

Наименование сырья, пряностей и материалов	Сырье несоленое, кг на 100 кг
Тазобедренная часть без костей, хрящей, грубых сухожилий, рульки и голяшки	79,3
Соль поваренная пищевая	1,98
Нитрит натрия	0,011
Пищевая добавка Бионекст 50	3,1
Выход готового продукта, %	126

Производство копчено-вареной свинины начинается с подготовки сырья – разделки туш и полутуш. Из полутуши берётся тазобедренная часть (окорок) свиного отруба без костей, хрящей, грубых сухожилий. Подготовку ароматизаторов, экстрактов пряностей, смеси пищевых добавок проводят в соответствии с техническими инструкциями по их применению.

Рассолы для инъектирования мясных деликатесов составляют по рецептурам и, в соответствии с необходимым порядком закладки ингредиентов рассола. Температуру рассола поддерживают на уровне +4°C.

Посол сырья включает такие технологические приемы, как шприцевание рассолом и массажирование. Температура сырья перед шприцеванием контролируется (она не должна превышать 6°C).

Сырье взвешивают, проводят шприцевание многоигольчатыми шприцами приготовленным рассолом. Рассол готовят в емкости из нержавеющей стали, наливают холодную воду (80-85%), растворяют в ней комплексный препарат Бионекст 50, затем поваренную соль, в конце вносят нитрит натрия. Остальное количество влаги для снижения температуры рассола (15-20%) добавляют в виде льда. Приготовленный рассол выдерживают в течение 30 мин. Аналогичным образом готовят рассолы со всеми другими пищевыми добавками.

Для контроля уровня инъектирования нашприцованное сырье взвешивают, загружают в массажер для массажирувания. Коэффициент загрузки массажера – 0,6-0,7. При выгрузке из массажера температура сырья не должна превышать 8°C.

Термообработка включает три этапа: сушка, копчение и варка. Процесс сушки осуществляется без подачи дыма при температуре 65-70°C в течение 90 мин. Копчение производят в термокамере дымом, при температуре 65-70°C, продолжительность составляет 50-60 мин. Продолжительность процесса варки от 1 до 2 ч при температуре 78-83°C. Процесс термической обработки проводится до достижения температуры в толще продукта 72±2°C (до кулинарной готовности). После термической обработки продукт охлаждают в камере до температуры 4±4°C в толще продукта. На всех стадиях производства мясных изделий осуществляется контроль температуры (в камерах посола, термических камерах, камерах охлаждения готовой продукции и внутри готового продукта).

Все образцы вырабатывались по выше представленной технологии с уровнем шприцевания 50%. Контрольным образцом служил окорок, нашприцованный рассолом с применением комплексной пищевой добавки Бионекст 50. Первым опытным образцом служил окорок, нашприцованный рассолом с применением комплексной пищевой добавки ТОП ХЭМ XXL. Вторым опытным образцом служил окорок, нашприцованный рассолом с применением комплексной пищевой добавки Супер Хэм РС 2000. Третьим опытным образцом служил окорок, нашприцованный рассолом с применением комплексной пищевой добавки Курафос Комби П 70. Четвертым опытным образцом служил окорок, нашприцованный рассолом с применением комплексной пищевой добавки Лакса-гель 200.

На конечном этапе при производстве копчено-вареной свинины «Михайловская» осуществили контроль её качества по органолептическим и физико-химическим показателям [8, 9, 11].

Органолептическая оценка – определение внешнего вида, цвета, вкуса, аромата и консистенции проводилась посредством органов чувств (согласно ГОСТ 9959–91). Образцы продукции дегустировали в следующей очередности: в первую очередь оценивали продукты, обладающие слабо выраженным (тонким) ароматом, менее соленые и острые, затем продукты с умеренным ароматом и соленостью, и в последнюю очередь – продукты с сильно выраженным ароматом, соленые и острые.

Сначала оценивали (неразрезанный), а затем разрезанный продукт. При оценке целого продукта визуально путем наружного осмотра определили внешний вид, цвет и состояние поверхности. Фиксировали запах на поверхности. Деликатесы с помощью острого ножа разрезали тонкими ломтиками и проводили их оценку. Определяли внешний вид, цвет, рисунок на разрезе, структуру и распределение ингредиентов. Запах, аромат, вкус и сочность оценивали опробованием мясных продуктов, нарезанных на ломтики. Консистенцию продуктов определяли надавливанием, разрезанием, разжевыванием.

При органолептической оценке у контрольного образца свинины «Михайловская» + Бионекст 50 была отмечена рыхло-водянистая консистенция. При оценке вкуса отмечен слабо выраженный привкус соевого белка, сочность – очень хорошая. Общее количество баллов – 39.

Опытный образец свинины «Михайловская», приготовленный с препаратом ТОП ХЭМ XXL, характеризовался отличным вкусом, выраженным запахом, отличным внешним видом, но при оценке сочности он несколько уступал контрольному образцу и набрал 51 балл.

Второй опытный образец, выработанный с препаратом Супер Хэм РС 2000 по внешнему виду, цвету, консистенции не уступал первому опытному образцу, но по вкусу оказался несколько хуже (суммарное количество баллов – 49).

Третий образец свинины «Михайловская» обладал средними показателями качества: вкус, цвет, консистенция, однако имел слабо выраженный мыльный привкус, поэтому вкус оценен как средний. В целом органолептические показатели набрали 41 балл.

В четвертом образце отмечено, что запах, аромат, консистенция и вкус имели хорошую оценку, внешний вид и цвет были оценены на отлично и общая оценка продукта составила 45 баллов.

На основании проведенной органолептической оценки можно сделать заключение, что лучшим оказался первый опытный образец свинины, приготовленный с препаратом ТОП ХЭМ XXL, получивший 51 балл; контрольный образец набрал всего 39 баллов. Второй опытный образец вследствие менее выраженного вкуса оценен на 49 баллов. Третий и четвертый опытные образцы уступили первому опытному на 10 и 6 баллов, соответственно.

Согласно ТУ 9213-005-428555891-01, свинина «Михайловская» копчено-вареная по физико-химическим показателям должна соответствовать показателям, представленным в таблице 2.

Опытные и контрольный образцы, выработанной копчено-вареной свинины «Михайловская» в условиях мясоперерабатывающего предприятия ООО «Компания Деликатесофф», были сданы в Самарский референтный центр Ростехнадзора для определения контролируемых физико-химических показателей.

По результатам исследований получены данные, указанные в таблице 3. Данные свидетельствуют о том, что практически все нормируемые показатели соответствуют значениям нормативно-технической документации. По химическому составу, а именно по содержанию белка и жира все образцы копчено-вареной свинины «Михайловская», как контрольный, так и четыре опытных соответствовали требованиям,

предъявляемым к данному продукту. Массовая доля белка варьировала от 12,0 до 13,0%. Образец свинины «Михайловская» с препаратом Супер ХЭМ РС 2000 содержал массовую долю белка на 0,3% больше требуемых значений.

Таблица 2

Нормируемые значения физико-химических показателей качества копчено-вареной свинины

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля нитрита натрия, %, не более	0,005
Массовая доля жира, %, не более	33,0
Массовая доля белка, %, не более	13,0
Массовая доля поваренной соли, %, не более	3,5

Таблица 3

Физико-химические показатели качества копчено-вареной свинины «Михайловская»

Опытные образцы	Массовая доля				ВСС, %	Кислотность, рН
	нитрита натрия, %	поваренной соли, %	белка, %	жира, %		
Свинина «Михайловская»+ Бионекст 50(контроль)	0,0021	2,37	13,0	17,0	74,6	6,2
1. Свинина «Михайловская»+ ТОП ХЭМ XXL	0,0032	2,47	12,8	15,0	81,9	6,4
2. Свинина «Михайловская»+ Супер ХЭМ РС 2000	0,0031	2,41	13,3	16,8	80,6	6,3
3. Свинина «Михайловская»+Курафос Комби П 70	0,0044	2,77	13,0	21,8	82,6	7,8
4. Свинина «Михайловская»+Лакса-гель 200	0,0037	2,60	12,0	19,2	77,6	6,5

По содержанию нитрита натрия к образцам предъявляются требования, ограничивающие его содержание в пределах 0,005%. Все выше представленные образцы содержали нитрит натрия в меньшем количестве, чем установлено нормой.

Содержание поваренной соли в контрольном образце составило (2,37%), в опытных образцах оно варьировало от 2,41 до 2,77% и находилось в пределах нормы.

У образцов свинины «Михайловская» + ТОП ХЭМ XXL, свинина «Михайловская» + Курафос Комби П 70, свинина «Михайловская» + Супер Хем РС 2000 показатели влагосвязывающей способности оказались выше, чем у остальных образцов и составили 81,9, 82,6, 80,6%, соответственно. У контрольного образца показатель влагосвязывающей способности оказался наименьший и составил 74,6%.

Показатель кислотности мяса характеризует степень интенсивности биохимических процессов, протекающих в мышцах после убоя животного.

Третий образец свинины, выработанной с Курафос Комби П 70 имел значение рН самое высокое, которое составило 7,8. Это может свидетельствовать о содержании большого количества пищевых фосфатов, входящих в состав применяемой добавки, обладающих высоким значением рН, и обеспечивающих сдвиг рН среды в щелочную сторону.

Самое низкое значение рН отмечено у контрольного образца свинины «Михайловская» + Бионекст 50, оно составило 6,2, что соответствует норме. Все опытные образцы имели значения рН в пределах 6,2-6,5.

При одинаковом уровне шприцевания (табл. 4) выход готовой продукции оказался разным.

Из данных, представленных в таблице 4 видно, что наибольший выход был у третьего опытного образца – 138%. У первого опытного образца выход на 1% меньше, чем у третьего. У контрольного образца выход оказался наименьшим по сравнению со всеми опытными и составил 126%.

Таблица 4

Выход копчено-вареной свинины «Михайловская» (%)

Образцы	Уровень шприцевания, %	Выход готовой продукции, %
Свинина «Михайловская» +Бионекст 50 (контрольный)	50	126
1. Свинина «Михайловская»+ ТОП ХЭМ XXL	50	137
2. Свинина «Михайловская»+Супер ХЭМ РС 2000	50	134
3. Свинина «Михайловская»+Курафос Комби П 70	50	138
4. Свинина «Михайловская»+Лакса-гель 200	50	134

Таким образом, применение многофункциональных пищевых добавок при производстве копчено-вареной свинины «Михайловская», оказало влияние на изменение показателей качества, и было установлено, что лучшим по всем органолептическим и физико-химическим показателям оказался образец свинины «Михайловская», выработанный с комплексной пищевой добавкой ТОП ХЭМ XXL.

Библиографический список

1. Бердышева, А. Рынок говядины: что изменилось? // Мясная сфера. – 2012. – №4 (89). – С. 34-38.
2. Гордынец, С. А. Пищевые добавки для обогащения мясных продуктов / С. А. Гордынец, В. С. Ветров, Л. П. Шалушкова // Мясная индустрия. – 2004. – №11. – С. 44-46.

3. Ковалев, Ю. И. Перспективы развития свиноводства в России в условиях ВТО // Мясные технологии. – 2012. – №10. – С. 38-43.
4. Кузьмичева, М. Б. Вступление России в ВТО. Плюсы и минусы // Мясная индустрия. – 2012. – №2. – С. 2-4.
5. Лисицин, А. В. Теория и практика переработки мяса / А. В. Лисицин, Н. Н. Липатов, Л. С. Кудряшов [и др.]. – М. : ВНИИМП, 2004. – 378 с.
6. Мамиконян, М. Л. ВТО и мясная промышленность РФ // Мясныетехнологии. – 2012. – №10. – С. 6-9.
7. Наносов, В. В. Пищевые фосфаты в мясном производстве – ваш выход! / В. В. Наносов, Л. А. Веретов // Мясные технологии. – 2012. – №9. – С. 52-55.
8. ТУ 9213-007-42463180-00. Продукты из свинины и говядины копчено-вареные. – М., 2001. – 47 с.
9. ТУ 9213-005-428555791-01. Продукты деликатесные из свинины, говядины, конины. Вареные, копчено-вареные, копчено-запеченные, запеченные. – М., 2002. – 154 с.
10. Цалиева, Л. В. Повышение пищевой и биологической ценности свинины / Л.В. Цалиева, Ф. Р. Баликоева // Мясная индустрия. – 2012. – №2. – С. 62-63.
11. Черкашина, Н. А. Деликатесы с большим выходом / Н. А. Черкашина, И. А. Подвойская // Мясные технологии. – 2012. – №10. – С. 23-24.

УДК 663.12:664.71

ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕРНА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОСТОИНСТВ КРУПЫ ПРИ ХРАНЕНИИ ЗЕРНА СОРТОВ ПРОСА

Макушин Андрей Николаевич, ст. преподаватель 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.

Тел.: 8 (846-63) 46-5-31.

Ключевые слова: сорт, зерно, просо, пшено, лизин, метионие.

Приведены результаты исследований по изучению изменения химического состава зерна различных сортов проса и технологических достоинств крупы при хранении. Сорта проса Крестьянка и Заряна характеризуются более высокими технологическими свойствами, что делает их более пригодными для переработки в крупу. Пшено, выработанное из зерна проса сорта Заряна, лучше сохраняет свои потребительские свойства в процессе хранения.

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 [1].

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 [8].

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 [5].

В литературе часто встречается информация о повышении качества зерна проса [1, 6, 7, 9], однако практически отсутствует информация о влиянии сорта зерновых культур на изменения качественных показателей зерна при хранении, за исключением работ посвященных изменению химического состава семян подсолнечника. В этой связи, актуальным является изучение изменений химического состава зерна разных сортов проса при хранении, а также изменений крупяных достоинств, как зерна, так и крупы, выработанной из зерна различных сортов проса.

Цель исследований – изучить изменение химического состава зерна различных сортов проса и технологических достоинств крупы в результате хранения. *Задачи исследований* – определить химический состав зерна различных сортов проса и технологические достоинства крупы выработанной из изучаемых сортов проса через 1, 12 и 14 месяца с момента уборки.

Исследования по изучению влияния агротехнических приемов возделывания и продолжительности хранения на изменение химического состава зерна и потребительских свойств крупы из зерна различных сортов проса проводились в период с 2008 по 2010 год. На хранение было заложено зерно сорта Саратовское-6, Заряна и Крестьянка урожая 2008 года, полученное при разных уровнях минерального питания и применения на посевах антистрессового препарата «Альбит». Хранение зерна проводили в сухом состоянии при

температуре 12...15°C. Данные химического состава зерна изучаемых сортов проса заложенного на хранение представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав зерна сортов проса в зависимости от уровня минерального питания и обработки посевов биопрепаратом «Альбит», (урожай 2008 г., через 1 месяц хранения)

Сорт	Варианты применения биопрепарата	Уровень питания на урожай, т/га	Содержание в сухом веществе, %				Лизин, мг/100 г	Метионин, мг/100 г	Цистин, мг/100 г
			белок	клетчатка	зола	жир			
Саратовское – 6	Без обработки	Без удобрений	8,95	9,33	3,20	4,48	2,68	2,94	1,63
		3,0	10,14	7,67	2,88	4,00	2,75	3,15	0,73
		3,5	10,24	7,12	2,77	3,89	2,32	3,25	0,28
		4,0	10,09	8,15	3,06	4,05	2,78	3,23	0,91
	С обработкой	Без удобрений	10,03	7,19	3,22	4,48	2,44	3,26	0,86
		3,0	10,30	8,17	2,90	4,06	3,00	2,95	1,07
		3,5	10,24	7,12	2,77	3,89	2,32	3,25	0,28
		4,0	9,85	7,42	2,80	4,29	2,59	2,94	1,45
Крестьянка	Без обработки	Без удобрений	9,33	10,40	3,11	3,15	2,30	2,20	1,93
		3,0	10,62	7,75	3,08	3,91	3,18	3,06	0,84
		3,5	9,16	7,96	3,16	3,06	2,52	2,91	0,21
		4,0	10,58	6,72	2,99	3,62	2,46	3,13	0,22
	С обработкой	Без удобрений	9,32	8,58	3,01	3,94	2,46	2,96	0,88
		3,0	11,47	6,45	2,96	3,98	3,03	3,29	0,67
		3,5	10,01	8,04	2,77	3,86	2,72	3,13	0,47
		4,0	11,21	7,39	2,82	3,74	2,89	3,45	0,21
Заряна	Без обработки	Без удобрений	10,07	7,02	3,11	4,31	3,20	3,22	1,13
		3,0	9,57	7,75	3,16	3,54	2,56	2,04	0,70
		3,5	8,93	7,76	3,18	4,05	2,45	2,89	0,97
		4,0	9,54	8,47	3,01	3,84	2,52	2,97	0,90
	С обработкой	Без удобрений	9,33	8,45	2,92	4,02	2,28	3,00	0,60
		3,0	10,75	7,49	3,02	3,79	2,91	3,20	0,16
		3,5	8,59	9,23	2,99	4,18	2,28	2,90	1,45
		4,0	10,47	7,49	2,77	4,05	2,68	3,06	0,90

Зерно проса урожая 2008 г. характеризовалось высоким содержанием белка для данной культуры, жира и незаменимых аминокислот. Так, например, на неудобренных вариантах опыта без применения биопрепарата «Альбит» в сухом веществе зерна сорта Саратовское-6 белка содержалось 8,95%, у сорта Крестьянка – 9,33% и у сорта Заряна – 10,07%. Применение расчетных доз минеральных удобрений и биопрепарата «Альбит», как правило, повышало содержание белка в сухом веществе зерна. Наибольшее количество белка отмечалось в сухом веществе зерна сорта Крестьянка на фоне внесения минеральных удобрений на урожай зерна 3,0...4,0 т/га при применении антистрессового препарата «Альбит».

Содержание жира в зерне на всех вариантах опыта превышало 3,0% и наибольшее его количество наблюдалось у сортов Саратовское-6 и Заряна без применения удобрений, и равнялось соответственно 4,48 и 4,31%. В среднем по фактору «сорт» содержание жира в сухом веществе зерна сорта Саратовское-6 составляло 4,14%, у сорта Крестьянка – 3,66% и у сорта Заряна – 3,97%. По фактору «уровень минерального питания» на контроле жира в зерне проса в среднем содержалось 4,06%, на фоне питания на 3,0 т/га – 3,88%, при уровне питания на 3,5 т/га оно составляло 3,82% и при применении удобрений на 4,0 т/га количество жира равнялось 3,93%. Применение биопрепарата «Альбит» в среднем по фактору повышало содержание жира в сухом веществе зерна с 3,82 до 4,02%.

Содержание незаменимой аминокислоты лизин в зерне проса варьировало в пределах 2,28...3,18 мг на 100 г сухого вещества, а количество таких незаменимых аминокислот как метионин и цистин изменялось на уровне соответственно 2,20...3,45 и 0,28...1,93 мг на 100 г зерна. Наибольшее содержание незаменимых аминокислот, как правило, отмечалось в зерне изучаемых сортов проса, выращенных на удобренных фонах минерального питания с обработкой растений в фазу кущения биологическим препаратом «Альбит».

Через 12 месяцев хранения в сухом веществе зерна проса сорта Саратовское-6 содержание белка по вариантам опыта составляло 8,70...10,83%, клетчатки – 8,80...10,00%, золы – 2,12...2,66% и жира – 2,77...3,12%. Химический состав зерна сорта Крестьянка и Заряна изменялся практически в тех же пределах значений содержания белка, клетчатки, золы и жира, что и в зерне сорта Саратовское-6 (табл. 2).

В среднем по фактору «сорт» через 12 месяцев хранения в зерне сорта Саратовское-6 содержание белка снижалось с 9,98 до 9,77, у сорта Крестьянка – с 10,21 до 9,40 и у сорта Заряна – с 9,66 до 8,98%. Содержание клетчатки в зависимости от сорта увеличивалось с 7,77...7,96 до 8,98...9,42%, а содержание золы и жира, наоборот, снижалось соответственно с 2,95...3,02 до 2,04...2,34 и с 3,97...4,14 до 2,89...3,00%.

Таблица 2

Химический состав зерна сортов проса в зависимости от уровня минерального питания и обработки посевов биопрепаратом «Альбит», (урожай 2008 г., через 12 мес. хранения)

Сорт	Варианты применения биопрепарата	Уровень питания на урожай, т/га	Содержание в сухом веществе, %				Лизин, мг/100 г	Метионин, мг/100 г	Цистин, мг/100 г
			белок	клетчатка	зола	жир			
Саратовское – 6	Без обработки	Без удобрений	8,70	9,20	2,12	3,00	2,68	2,90	0,60
		3,0	9,26	10,00	2,66	2,77	3,57	3,77	1,29
		3,5	10,83	9,11	2,44	3,12	3,04	4,26	0,84
		4,0	9,64	9,12	2,12	3,04	3,17	3,18	0,84
	С обработкой	Без удобрений	9,45	8,80	2,32	2,91	3,13	3,45	0,82
		3,0	9,48	8,92	2,42	2,98	3,10	3,46	1,01
		3,5	10,83	9,11	2,44	3,12	3,04	4,26	0,84
		4,0	9,95	9,07	2,17	3,05	2,38	3,56	0,67
Крестьянка	Без обработки	Без удобрений	8,56	8,55	2,30	2,99	2,96	4,54	1,08
		3,0	9,86	9,12	1,77	2,86	2,84	3,31	0,50
		3,5	8,40	8,12	1,98	2,99	2,35	2,51	0,85
		4,0	8,68	9,20	2,22	2,82	2,98	3,06	0,75
	С обработкой	Без удобрений	9,39	8,91	1,99	2,94	3,03	3,51	0,37
		3,0	10,00	10,00	1,92	3,12	2,15	2,91	0,78
		3,5	10,74	8,59	2,00	3,00	2,05	4,69	0,32
		4,0	9,53	9,32	2,12	2,99	2,99	3,49	0,46
Заряна	Без обработки	Без удобрений	8,72	9,17	2,22	3,08	2,51	3,70	0,82
		3,0	8,79	9,20	2,16	3,11	1,31	2,72	0,51
		3,5	8,23	8,97	2,12	2,39	2,45	3,47	0,61
		4,0	8,32	10,00	1,89	2,80	2,48	3,44	0,43
	С обработкой	Без удобрений	9,75	9,15	2,20	3,12	2,85	3,81	0,52
		3,0	8,51	9,81	2,14	3,00	2,41	2,69	0,51
		3,5	9,42	9,08	1,99	2,90	2,09	4,36	0,22
		4,0	10,06	10,00	1,90	2,75	3,00	3,69	0,61

Выявлено, что в зерне изучаемых сортов проса, выращенном на разных фонах минерального питания и применения биопрепарата «Альбит», закономерность снижения содержания белка, золы, жира и увеличения количества клетчатки в процессе одного года хранения сохранялась. Однако, установлено, что меньшее снижение содержания белка, зольных элементов и, наоборот, более интенсивное сокращение количества жирных кислот в период хранения происходит в зерне, полученном с посевов, где в фазу кущения растения обрабатывали биологическим препаратом «Альбит».

В результате двух лет хранения в зерне сорта Саратовское-6 содержание белка, от общего его количества при закладке зерна на хранение, снижалось в среднем на 20,4%, у сорта Крестьянка – на 18,0% и у сорта Заряна – на 14,8% (табл. 3).

Уменьшение количества жирных кислот в зерне сорта Саратовское-6 за данный период хранения составляло 26,6%, у сорта Крестьянка – 18,8% и у сорта Заряна – 23,4%. Количество незаменимой аминокислоты лизин через 24 месяца хранения в зависимости от сорта в зерне проса равнялось 2,17...2,74 мг на 100 г сухого вещества, метионина и цистина содержалось соответственно 2,84...3,01 и 0,41...0,70 мг/100 г. Четкой закономерности влияния различных уровней минерального питания и применения биологического препарата «Альбит» на изменение химического состава через два года хранения зерна изучаемых сортов проса не выявлено.

Для определения технологических достоинств зерна сортов проса из урожая зерна 2008 года были сформированы опытные партии. Из данных партий зерна были отобраны пробы для производства пшена, а остальная часть зерна исследуемых сортов была заложена на хранение. Хранение осуществлялось как зерна в оболочке, так и без оболочки, т.е. пшено из зерна сортов Саратовское-6, Крестьянка и Заряна. После хранения зерна в течение установленного времени из не шелушеного зерна вырабатывали крупу и определяли ее технологические достоинства.

Ядро из зерна исследуемых сортов проса в период после уборки урожая характеризовалось желтым цветом и его яркостью. Наиболее яркий цвет отмечался у пшена из зерна сорта Заряна. Пшено, выработанное из зерна изучаемых сортов проса, при различных сроках его хранения значительно изменяло свои потребительские свойства в процессе хранения (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.

Таблица 3

Химический состав зерна сортов проса в зависимости от уровня минерального питания и обработки посевов биопрепаратом «Альбит», (урожаи 2008 г., через 24 мес. хранения)

Сорт	Варианты применения биопрепарата	Уровень питания на урожай, т/га	Содержание в сухом веществе, %				Лизин, мг/100 г	Метионин, мг/100 г	Цистин, мг/100 г
			белок	клетчатка	зола	жир			
Саратовское – 6	Без обработки	Без удобрений	7,55	8,99	1,89	2,89	2,85	2,16	0,59
		3,0	8,08	9,00	2,24	2,99	2,92	3,41	0,74
		3,5	7,14	9,18	2,55	3,10	2,41	2,37	0,67
		4,0	8,20	9,00	1,97	3,00	3,06	3,93	0,96
	С обработкой	Без удобрений	7,44	8,12	1,95	3,00	1,97	1,60	0,76
		3,0	8,92	8,66	2,20	3,11	3,34	3,44	0,55
		3,5	7,14	9,18	2,55	3,10	2,41	2,37	0,67
		4,0	9,07	9,20	19,4	3,09	2,93	3,41	0,63
Крестьянка	Без обработки	Без удобрений	7,43	9,04	2,12	3,05	2,60	2,89	0,43
		3,0	8,27	9,01	2,05	2,90	2,33	2,17	0,27
		3,5	7,74	9,12	2,05	2,90	1,74	3,54	0,39
		4,0	8,31	9,01	1,89	3,12	2,52	2,83	0,53
	С обработкой	Без удобрений	7,89	9,07	1,94	2,92	2,88	2,91	0,51
		3,0	9,89	8,99	2,01	2,77	2,10	2,74	0,29
		3,5	8,35	9,02	1,99	3,05	2,77	2,93	0,42
		4,0	9,08	9,22	2,15	3,02	2,87	3,05	0,42
Заряна	Без обработки	Без удобрений	7,96	8,59	1,92	3,00	2,37	3,11	0,68
		3,0	8,56	9,21	2,12	3,02	1,27	2,56	1,00
		3,5	7,43	9,30	2,12	2,98	3,18	1,72	0,51
		4,0	8,34	8,90	2,06	3,04	2,37	3,01	0,47
	С обработкой	Без удобрений	8,21	9,00	2,04	3,11	2,35	2,68	0,75
		3,0	8,74	8,88	2,10	3,05	1,81	3,73	0,97
		3,5	7,55	9,02	2,05	2,99	1,64	4,14	0,44
		4,0	9,06	9,12	2,00	3,12	2,37	3,11	0,68

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	
		зерно	желтое	25	3,5	желтая	рассыпчатая	
	12	пшено	светло-желтое	25	3,6	светло-желтая	вязкая	
		зерно	бледно-желтое	25	3,6	бледно-желтая	вязкая	
		24	пшено	серое, обесцвеченное	25	4,2	серая, обесцвеченная	водянистая, мажущаяся
			зерно	бледно-желтое	25	3,6	бледно-желтая	вязкая
Крестьянка	1	зерно/пшено	ярко-желтое	25	3,6	ярко-желтая	рассыпчатая	
		зерно	желтое	25	3,6	желтая	рассыпчатая	
	12	пшено	светло-желтое	25	3,6	светло-желтая	вязкая	
		зерно	бледно-желтое	25	3,6	бледно-желтая	вязкая	
		24	пшено	серое, обесцвеченное	25	4,8	серая, обесцвеченное	водянистая, мажущаяся
			зерно	бледно-желтое	25	3,6	бледно-желтая	вязкая
Заряна	1	зерно/пшено	ярко-желтое	25	3,8	ярко-желтая	рассыпчатая	
		зерно	желтый	25	3,8	желтая	рассыпчатая	
	12	пшено	желтый	25	3,8	желтая	вязкая	
		зерно	светло-желтое	25	3,9	светло-желтая	вязкая	
		24	пшено	бледно-желтое	25	4,2	бледно-желтая	вязкая
			зерно	бледно-желтое	25	4,2	бледно-желтая	вязкая

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 свежееубранного зерна.

Таким образом, в условиях лесостепи Среднего Поволжья сорта проса Крестьянка и Заряна характеризуются более высокими значениями технологических свойств по сравнению с сортом Саратовское-6. Это делает их более пригодными для переработки в крупу. Кроме того, пшено, выработанное из зерна проса сорта Заряна, лучше сохраняет свои потребительские свойства в процессе хранения.

Библиографический список

1. Волкова, А. В. Влияние продолжительности отлежи биомассы в валках на урожай и качество зерна проса / А. В. Волкова // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке : сборник трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2004. – С. 367-372.
2. ГОСТ 22983–88. Просо. Требования при заготовках и поставках. – Введ. 1990-01-07. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 7 с.
3. ГОСТ 572–60. Крупа пшено шлифованное. Технические условия. – Введ. 1960-01-01. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 7 с.
4. ГОСТ 10843–76. Зерно. Метод определения пленчатости. – Введ. 1976-01-07. – М. : Изд-во стандартов, 1991. – 2 с.
5. Дулов, М. И. Влияние уровня минерального питания и биопрепарата Альбит на урожайность и качество зерна сортов проса в лесостепи Среднего Поволжья / М. И. Дулов, А. В. Волкова, А. Н. Макушин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – С. 216-224.
6. Елагин, И. Н. Повышение урожайности и качества проса // Совершенствование селекции, семеноводства и технологии возделывания проса. – Орел, 1985. – С. 4-8.
7. Куликов, С. В. Применение удобрений под просо на черноземных почвах Западной Сибири / С. В. Куликов, Н. А. Воронкова // Земледелие. – 2004. – №5. – С. 25.
8. Манин, Н. И. Технология хранения зерна. – М. : КолосС, 2005. – 280 с.
9. Макушин, А. Н. Урожайность сортов проса в зависимости от глубины заделки семян в условиях Лесостепи Среднего Поволжья // Достижение молодых ученых – будущее в развитии АПК : материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Ч. 1. – Воронеж : ФГОУ ВПО ВГАУ, 2007. – 297 с.

УДК 664.769

РЕГУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКСТРУДАТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Курочкин Анатолий Алексеевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия».

440605, г. Пенза, пр. Байдукова / ул. Гагарина, д.1а /11.
Тел. 8 (841-2) 49-56-99.

Шабурова Галина Васильевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия».

440605, г. Пенза, пр. Байдукова / ул. Гагарина, д.1а /11.
Тел. 8 (841-2) 49-56-99.

Воронина Полина Константиновна, соискатель, ассистент кафедры «Специальных дисциплин и профессиональной подготовки» Пензенского института технологий и бизнеса (филиал) ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского».

440039, г. Пенза, ул. Гагарина, 11 «А», корп. 12.
Тел. 8 (841-2) 26-04-61.

Ключевые слова: экструдат, сырье, крахмал, белок, вакуум.

В работе приведены результаты анализа возможных способов регулирования функционально-технологических свойств экструдатов в процессе переработки растительного крахмалсодержащего сырья и обоснован оригинальный способ получения экструдата, защищенный патентом на изобретение.

Продукты экструзионной технологии нашли широкое применение в пищевой промышленности в качестве готовых продуктов, полуфабрикатов и ингредиентов для производства продуктов питания.

В настоящее время прогресс в технологии экструдатов обуславливают следующие факторы:

• совершенствование конструктивно-технологических параметров экструдеров и выбор рациональных режимов проведения всех стадий технологического процесса экструдирования;

• внесение в рецептуру экструдировемого сырья функциональных добавок с высокой биологической ценностью или совместная обработка видов сырья, взаимно дополняющих или синергирующих действие друг друга по своим свойствам или химическому составу;

• изменение химического состава и функционально-технологических свойств путем целевого воздействия на отдельные ингредиенты сырья.

При этом каждое из этих направлений может быть реализовано как отдельно, так и в комплексе.

Механизм формирования структуры экструдатов, получаемых при переработке крахмалсодержащего сырья, изучен достаточно полно и представляется следующим образом.

Исходный обрабатываемый материал, находящийся в сыпучем состоянии (цельное или измельченное зерно пшеницы, ржи, ячменя и др.), при естественной или повышенной влажности уплотняется в процессе перемещения по тракту пресс-экструдера, нагревается и переходит в состояние упругой вязкопластической массы. При выходе из фильеры экструдера продукт взрывообразно расширяется и выводится за пределы машины.

Многочисленными исследованиями установлено, что функциональные свойства экструзионных продуктов в целом определяются переданной им удельной механической и тепловой энергией, а также временем пребывания частиц сырья в экструдере. В свою очередь, эти параметры технологического процесса зависят от производительности экструдера, угловой скорости шнеков (шнека) и их геометрии, размеров и конструкции структурирующей фильеры, температуры проведения процесса, влажности экструдированного сырья, его химического и гранулометрического состава. Перечисленные показатели, как правило, задаются конструкцией экструдера, либо имеется возможность их контроля во время технологического процесса [1, 2].

Известно, что для получения пористой макроструктуры экструдатов необходима определенная влажность обрабатываемого сырья. Экспериментальные данные, полученные рядом ученых, показывают, что вода в процессе термопластической экструзии играет весьма важную роль – ее содержание в экструдированном сырье определяет температуру перехода обрабатываемого материала в вязко-текучее состояние и оказывает влияние на формирование структуры экструдатов. При этом максимальный индекс расширения экструдата (коэффициент взрыва экструдата) можно получить при содержании в 1 г сухого вещества обрабатываемого сырья около 0,1 г воды.

С другой стороны, степень расширения экструдатов существенно зависит от содержания различных компонентов зернового сырья, а также от соотношения крахмала и белка. При экструзионной обработке крахмалсодержащих материалов в момент декомпрессии общее содержание крахмала уменьшается из-за расщепления молекул амилозы и амилопектина, одновременно увеличивается количество олигосахаридов и декстринов. Это обуславливает повышение содержания водорастворимых веществ и, соответственно, пищевой ценности продукта за счет лучшей его усвояемости [3]. Приведенные факты приняты за основу при формулировании цели и задач исследования.

Цель исследования – обоснование возможности и разработка способа регулирования функционально-технологических свойств экструдатов.

Задачи исследования: обосновать комплексный показатель, с помощью которого можно было бы достаточно просто оценивать эффективность процесса экструзии того или иного растительного сырья и на его основе предложить способ производства экструдатов с прогнозируемыми функционально-технологическими свойствами.

Известно, что в крахмалсодержащем растительном сырье, к числу которого относятся практически все зерновые, максимальная степень желатинизации и деструкции крахмала обеспечивается оптимальной влажностью экструдированного материала, давлением и температурой в тракте экструдера. При этом, как некий синергетический эффект этих параметров выступает степень расширения обрабатываемого материала при выходе из отверстия матрицы экструдера, который может характеризоваться индексом расширения экструдата или его пористостью.

Имеются сведения, что регулировать степень расширения экструдата при выходе из фильеры можно путем воздействия на него избыточным давлением паровоздушной среды величиной 5...15% от давления экструзии.

В предложенном способе производства экструдатов решается задача снижения трудоемкости при его выработке и повышение технологических свойств получаемого продукта за счет лучшей сохранности витаминов и белков сырья, а также более интенсивного воздействия на содержащийся в нем крахмал [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Этот результат достигается тем, что экструдат получают путем очистки зерна, его экструдирования и измельчения полученного продукта.

В качестве обрабатываемых материалов используют зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса, риса, гречихи, проса, кукурузы, сои с массовой долей влаги 12...18 % отдельно или в смеси без предварительного шелушения поверхности.

Цельные зерна экструдировать в течение 15...25 с при температуре 110...140°C с последующим воздействием на выходящее из фильеры матрицы экструдера сырье пониженным давлением, равным 0,03...0,07 МПа.

При этом содержание влаги в экструдированном продукте регулируют величиной давления (вакуума) и, следовательно, степенью перепада давления в предматричной зоне агрегата и вакуум-камере за счет

изменения массовой доли влаги, образовавшейся в процессе структурообразования экструдата.

Давление в вакуумной камере экструдера подбирается в зависимости от исходной влажности обрабатываемого сырья и желаемой пористости готового продукта таким образом, чтобы он, в конечном итоге, имел влажность не более 8%. Экструдат при выходе из фильеры матрицы разрезает на частицы размером 1,0...4,0 мм.

Полученный продукт можно использовать в качестве сырья при производстве хлебобулочных изделий, для замены части несоложенных продуктов в пивоварении, а также в качестве наполнителей и стабилизаторов в процессе приготовления кондитерских изделий [8, 10].

Обоснование основных режимных параметров разработанного способа осуществлялось экспериментальным путем по следующей методике.

На первом этапе исследований была выявлена принципиальная возможность реализации базовых основ предлагаемого способа.

Для этого нешелушенное зерно проса подвергали очистке от сорных и зерновых примесей с помощью комбинированной зерноочистительной машины, а затем подвергали экструзионной обработке на одношнековом пресс-экструдере КМЗ-2У, укомплектованном ножевым устройством и вакуумной камерой.

В пресс-экструдере сырье влажностью 15% обрабатывали в течение 20 с при температуре 130°C. На выходе из фильеры матрицы экструдат разрезался вращающимися ножами на частицы длиной 2 мм и поступал в вакуумную камеру, где вспучивался и терял влагу до какого-то значения. В вакуумной камере поддерживалось абсолютное давление равное 0,05 МПа (50кПа). Иными словами, в камере поддерживался вакуум, равный 50 кПа.

В качестве контрольного варианта опыта получали экструдат проса при обработке сырья такой же влажности, но с иными, более жесткими параметрами экструзии – длительность 30 с и температура 150°C. Сделано это было для выявления вклада в экструзионный процесс каждого из данных параметров. Давление в камере поддерживалось на уровне атмосферного (100 кПа).

Анализ пористости получаемого экструдата, с учетом длительности и температуры экструзии, представлен в таблице 1.

Таблица 1

Некоторые показатели экструдата проса

Показатели экструдата	Контрольный образец	Опытный образец
Массовая доля влаги, %	7,5	6,2
Пористость, %	65,0	74,5
Коэффициент расширения (вспучивания)	2,5	2,6
Коэффициент расширения, приведенный к температуре	2,5	2,9
Коэффициент расширения, приведенный к длительности	2,5	3,9
Водопоглощательная способность, %	260	310

Полученные данные свидетельствуют о принципиальной возможности регулирования коэффициента расширения и пористости получаемого экструдата за счет изменения давления в вакуумной камере экструдера. При этом существенно меняется и водопоглощательная способность экструдата, которая относится к одной из основных характеристик его технологических свойств.

На втором этапе исследований определялась зависимость пористости экструдата от давления воздуха в вакуумной камере экструдера. На рисунке 1 приведены полученные результаты пористости экструдата ячменя (опыт) при обработке в экструдере зерна влажностью 15% в течение 20 с при температуре 130°C.

Контрольный образец представлял ячмень, прошедший экструзионную обработку при указанных условиях, но в отсутствие вакуума на выходе из фильеры матрицы.

Экструзионная обработка зерна гречихи, овса, пшеницы и других культур показала одну и ту же закономерность: в условиях быстрого перехода экструдата из области высоких давлений (в тракте экструдера) в условия пониженного давления (вакуумная камера), происходит интенсивный декомпрессионный процесс. При этом величина давления в вакуумной камере экструдера влияет не только на пористость экструдата (в данном случае ячменя), но и на содержание в нем влаги (рис. 2).

Ранее проведенные исследования показали, что экструзионная обработка ячменя повышает усвояемость содержащегося в нем крахмала за счет его расщепления на сахара и декстрины [1, 3].

Наряду с воздействием на крахмал, экструзионная обработка зерна повышает перевариваемость белков, входящих в его состав и делает более доступными аминокислоты вследствие разрушения в молекулах белка вторичных связей [4, 5, 6, 7]. Перечисленные изменения зависят от температуры и времени экструзионной обработки, влажности обрабатываемого сырья, а также давления воздуха в зоне выхода экструдата из фильеры.

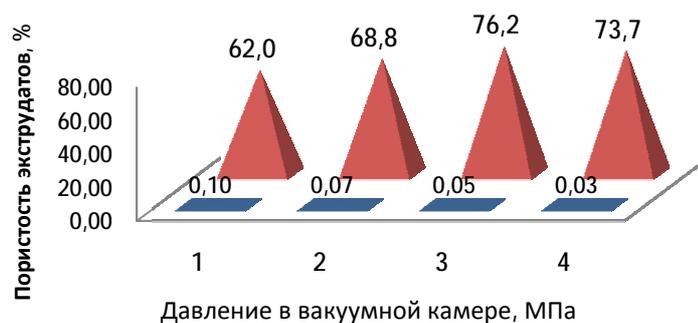


Рис. 1. Зависимость пористости экструдата ячменя от давления в вакуумной камере экструдера: 1 – 0,1 МПа (контроль); 2 – 0,07 МПа; 3 – 0,05 МПа; 4 – 0,03 МПа

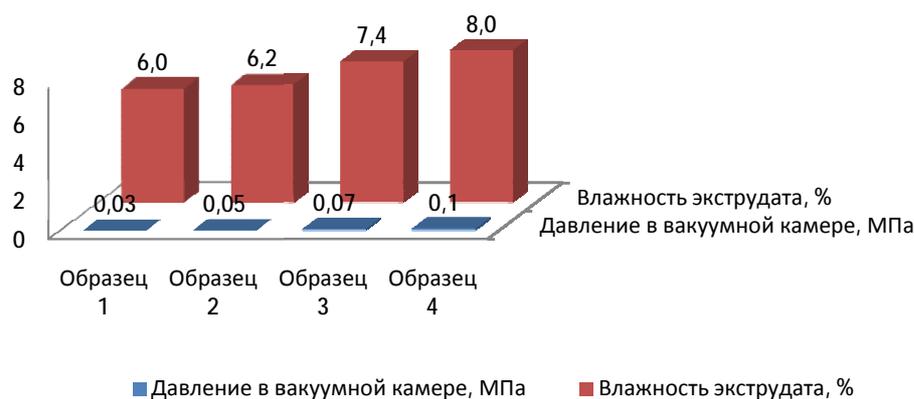


Рис. 2. Зависимость влажности экструдата ячменя от давления в вакуумной камере экструдера

Влияние давления воздуха в зоне выхода экструдата из фильеры на его качество практически не изучено, в связи с чем, следующей серией экспериментов попытались выявить связь интенсивности преобразования крахмала получаемого экструдата ячменя от величины давления в вакуумной камере экструдера (табл. 2).

Таблица 2

Показатели экструдата ячменя	Углеводный состав экструдата ячменя			
	Давление в вакуумной камере, МПа			
	0,10 (контроль)	0,07	0,05	0,03
Массовая доля крахмала, % СВ	59,9	55,7	48,0	48,0
Массовая доля моносахаров, % СВ	1,3	2,3	3,2	3,0
Массовая доля декстринов, % СВ	3,2	6,8	8,2	7,0

Таким образом, можно сделать вывод о том, что разрушение клеточных стенок крахмала, значительно интенсифицируется при воздействии пониженного давления на экструдат, и, в конечном итоге, может привести к повышению атакваемости их зерен амилотических ферментами и, следовательно, активизации процесса гидролиза.

Разность давлений внутри экструдера и на его выходе существенным образом влияет на разрушение вторичных связей в молекулах белка, что показывают данные таблицы 3. В сравнении с ранее полученными результатами можно отметить весьма важный факт: благодаря относительно низким температурам экструзионного процесса (110...140°) и его кратковременности (15...25 с) сами аминокислоты при этом не разрушаются.

Установлено, что содержание сырого протеина незначительно уменьшилось в опытных образцах. В экструдированном и исходном ячмене существенны, оказались различия в концентрации отдельных аминокислот, обусловленные гидролизом белков.

Влажная температурная обработка (свыше 100°С) и механическое воздействие вызывают структурное разворачивание белка с разрывами ионных, дисульфидных и водородных связей естественной третичной структуры. Денатурация белка приводит к увеличению количества пептидов и свободных аминокислот. Так, содержание лизина в экструдированном ячмене повысилось с 3,58 до 5,63 мг на 100 г белка. Заметно

повысилось содержание метионина, триптофана, глицина, аспарагиновой кислоты, что предполагает улучшение качеств ячменя. На содержании других аминокислот экструзия не оказала заметного влияния.

Таблица 3

Аминокислотный состав экструдата ячменя

Показатель	Давление в вакуумной камере, МПа			
	0,10 (контроль)	0,07	0,05	0,03
Протеин, % на СВ	12,8	12,6	12,5	12,4
Аминокислоты, мг/100 г белка				
Лизин	3,58	5,57	5,63	5,56
Метионин	1,78	2,65	2,66	2,78
Цистин	2,55	2,80	2,88	2,28
Триптофан	0,17	0,75	0,91	0,75
Аспарагиновая кислота	5,14	6,23	6,74	6,04
Треонин	3,12	2,77	2,71	2,30
Серин	4,17	4,42	4,46	3,98
Глутаминовая кислота	27,34	26,33	25,84	26,14
Пролин	12,44	9,34	8,56	8,82
Глицин	3,29	5,58	6,17	6,04
Аланин	3,76	2,54	2,64	2,11
Валин	3,61	3,72	3,66	3,47

По существу в предлагаемом способе часть эффекта от температурного и временного воздействия на сырье в процессе экструзии заменяется более бережным по отношению к его полезным составляющим воздействием пониженного давления. При этом, снижая температуру и длительность экструдирования зерна, можно увеличить пористость экструдата и улучшить его функционально-технологические свойства.

В разработанном способе можно получать необходимую влажность экструдатов, обрабатывая разное по содержанию влаги сырье, не меняя при этом параметры экструзионного процесса и не прибегая к дополнительной сушке продукта. Достигается это путем изменения величины пониженного давления (вакуума) на выходе из фильеры.

При экструзионной обработке зернового сырья за время менее 10 с интенсивность разрушения клеточных структур стенок крахмала мала, а при превышении 25 с наблюдается эффект излишней с точки зрения питательной ценности денатурации белков и снижение активности ферментов.

Температура обработки ниже 110°C за короткий период времени не приводит к разрушению клеточных стенок крахмала, а температура выше 140°C приводит к денатурации белков, разрушению витаминов и повышенной клейстеризации крахмала.

В качестве выводов по проведенным исследованиям можно отметить следующее.

1) Экструзионная обработка сырья в сочетании с воздействием пониженного давления (вакуума) на выходе экструдата из фильеры вызывает биохимические изменения, способствующие снижению содержания нативного крахмала и повышению водорастворимых углеводов.

2) Кратковременный прогрев (не более 25 с) в условиях предлагаемого способа экструзионной обработки предотвращает разрушение витаминов. Наличие витаминов и повышенной доли аминного азота в полученном экструдате позволяет достичь более интенсивного процесса спиртового брожения (в процессе производства теста, сбраживания сусла и т.д.).

Библиографический список

1. 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.
2. Курочкин, А. А. Обоснование длины шнека пресс-экструдера в зоне питания / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Е. И. Кудашов [и др.] // *Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы* : сб. статей. – Пенза : Приволжский дом знаний, 2010. – С. 80-83.
3. Воронина, П. К. Трансформация углеводного комплекса экструдированного ячменя / П. К. Воронина, Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин // *Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания* : сб. материалов. – Т. 1. – Челябинск : ЮУрГУ, 2010. – С. 46-48.
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. Экструзионная обработка как фактор направленного влияния на белковый комплекс ячменя / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // *Современные технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции* : материалы международной научно-практической конференции. – 26-28 февраля 2007. – Т.1. – Мичуринск-научоград, 2007. – С. 138-140.
6. 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.

7. Курочкин А. А. Эффективная трансформация белков экструдированного ячменя / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. П. Чистяков, П. К. Воронина // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы. – Пенза, 2008. – С. 60-62.

8. Патент 2412986 Российская Федерация МПК C12C 12/00. Способ производства пива / Шабурова Г. В., Тюрина Е. В., Курочкин А. А. [и др.] ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия». – №2008149378/10 ; заявл. 15.12.2008; опубл. 27.02.2011, Бюл. №6. – 5 с.

9. Патент 2460315 Российская Федерация МПК A23L1/00. Способ производства экструдатов / Шабурова Г. В., Курочкин А. А., Воронина П. К. [и др.] ; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия». – №20011107960 ; заявл. 01.03.2011; опубл. 10.09.2011, Бюл. №256. – 6 с.

10. Патент 2460302 Российская Федерация МПК A21D 8/02, A21D 2/36, A23L 1/18. Способ производства хлеба / Шабурова Г. В., Курочкин А. А., Авроров Г. В. [и др.] ; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия». – №20011113563; заявл. 07.04.2011; опубл. 10.09.2012, Бюл. №25. – 6 с.

УДК 663.12:661.72

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РАС ДРОЖЖЕЙ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, ВЫХОД И КАЧЕСТВО СПИРТА «ЛЮКС» В УСЛОВИЯХ ООО «БУЯН» САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

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.

Тел.: 8 (846-63) 46-5-31.

Ключевые слова: раса, дрожжи, брожение, бражка, спирт.

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния различных рас дрожжей на продолжительность технологического процесса, выход и качество спирта «Люкс».

Спиртовая промышленность является одной из крупнейших отраслей сельского хозяйства. Основным продуктом производства является этиловый спирт. Основными потребителями этилового спирта являются ликероводочные и винодельческие производства. Также этиловый спирт используется в кондитерской, парфюмерной промышленности, в медицине для получения лекарственных препаратов, как дезинфицирующее средство. Небольшое количество спирта расходуется в химической, машиностроительной, автомобильной и других отраслях промышленности, а также в фармацевтике и ветеринарии. Кроме этилового спирта, при использовании современных методов биотехнологии, получают еще и кормопродукты, которые идут на корм скоту.

Таким образом, спиртовая промышленность связана, с одной стороны, со многими отраслями народного хозяйства, для которых спирт служит сырьем, основным и вспомогательным материалом, с другой – с сельским хозяйством, являясь кормом для животных.

В связи с большой конкуренцией на алкогольном рынке России получение высококачественного этилового спирта – важная задача отрасли. Проблема повышения качества спирта решается двумя путями: технологическим (качество сырья, длительность брожения, используемые расы спиртовых дрожжей) и совершенствование приемов брагоректификации (применение гидроселекции, установка дополнительных колон) [1].

Одним из важнейших факторов, определяющих эффективность спиртового производства, – физиологическая активность дрожжевых клеток. Плотность дрожжевой популяции, бродильная активность и продуктивность дрожжей оказывают существенное влияние на стабильное протекание процесса брожения, скорость сбраживания крахмалосодержащего сырья и выход спирта [6].

На отечественных спиртовых предприятиях о качестве засевных дрожжей судят по отдельным морфологическим и культуральным признакам: качество клеток, соотношение мертвых и живых клеток, примерное содержание в них гликогена. Традиционное размножение спиртовых дрожжей на заводах основано на использовании чистой культуры *Saccharomyces cerevisiae* различных промышленных рас, разведение которых осуществляется из пробирки путем последовательных пересевов с возрастающим объемом среды от колбы до производственной дрожжанки. Использование чистой культуры спиртовых дрожжей обеспечивает нормативные теххимические показатели процесса брожения и выхода спирта [4].

Перспективное направление повышения эффективности спиртового производства – применение новых рас спиртовых дрожжей, обладающих термотолерантными свойствами, высокой бродильной способностью и продуктивностью.

- Успешное проведение процесса адаптации дрожжей возможно при соблюдении следующих условий:
- сравнительный анализ промышленных рас спиртовых дрожжей и отбор наиболее устойчивых к повышенным температурам;
 - ведение отборной культуры дрожжей в экстремальных температурных и осмотических условиях при культивировании на жидких питательных средах;
 - выделение монокультур путем рассева исходного штамма;
 - отбор активных клонов, устойчивых к повышенным температурам и осмосу;
 - подбор полноценной питательной среды для поддержания культуры в активном состоянии [7].

В связи с вышеизложенным, *цель исследований* – выявить влияние промышленных рас спиртовых дрожжей (XII; У-717; 985-Т), полученных из ВНИИПБТ на качество спирта.

Задачи исследований: 1) определить основные технологические показатели зрелой бражки при использовании различных рас дрожжей; 2) определить органолептические и физико-химические показатели качества спирта этилового «Люкс» при использовании различных рас дрожжей; 3) рассчитать выход спирта при использовании различных рас дрожжей.

Действующая на предприятии схема позволяет перерабатывать зерновое сырье с использованием непрерывной схемы разваривания под давлением в аппаратах колонного типа.

Согласно принципиальной схеме процесс разделяют на следующие стадии: 1) прием, транспортирование, хранение и подготовка сырья (очистка, механическая обработка); 2) солодоращение; 3) воднотепловая обработка сырья под давлением в агрегате непрерывного разваривания («Мичуринская схема»); 4) осахаривание с вакуум-охлаждением; 5) дрожжегенерация с использованием расы XII или термотолерантных дрожжей различных рас; 6) сбраживание сусла циклическим способом; 7) брагоректификация; 8) утилизация отходов.

Конечным продуктом производственного процесса является спирт этиловый ректификованный, соответствующий ГОСТ Р 51652–2000 «Спирт ректификованный из пищевого сырья. Технические условия» высшей очистки, «Экстра», «Люкс».

Технология приготовления сусла для дрожжей из исследуемых рас дрожжей заключается в следующем. Сусло для дрожжей готовится в дрожжанке. В осахариватель задается дополнительное количество солодового молока и осахаренное сусло перекачивается в дрожжанку при температуре 57°С. Здесь проводится дополнительное осахаривание дрожжевого сусла в течение 1,5...2 ч, затем температура поднимается до 65°С и выдерживается в течение 1 ч. Сусло пастеризуется в течение 20...30 мин при температуре 85°С. На следующем этапе среда охлаждается до 55°С и подкисляется серной кислотой до 0,7...0,8°К (рН 3,6...3,8). После получения необходимой кислотности сусло охлаждается до 30°С и засеивается дрожжами в количестве 8...10% от полезного объема. Затем содержимое дрожжанки охлаждается до температуры 20...23°С в зависимости от потребности дрожжей на производстве. На стадии дрожжегенерации максимальные температуры не должны превышать 32°С. Продолжительность созревания дрожжей 16...24 ч. Количество клеток зрелых дрожжей должно быть 100...120 млн/мл. Дрожжи считаются зрелыми при видимом отбросе 1/3 от первоначальной концентрации сусла.

Процесс сбраживания производственного зернового сусла может осуществляться в бродильных чанах периодическим или циклическим способами. В бродильный чан подаются одновременно с суслом производственные дрожжи, и после заполнения чана в нем происходит процесс брожения до полного его завершения. В таблице 1 представлены основные технологические показатели зрелой бражки при использовании различных рас дрожжей.

Таблица 1

Основные технологические показатели зрелой бражки при использовании различных рас дрожжей

Расы дрожжей	Время брожения, ч	Температура брожения, °С	Концентрация сухих веществ в сусле, %	Концентрация спирта в зрелой бражке, %	Растворимые сбраживаемые углеводы в бражке, г/100 см ³	Нерастворенный крахмал в бражке, г/100 см ³	Кислотность зрелой бражки, °К	Концентрация видимых сухих веществ в бражке, %
XII	72	30	15,5	8,0	0,30	0,18	0,50	0,7
У-717	52	35	16,5	8,5	0,22	0,15	0,45	0,7
985-Т	60	36	19,8	11,0	0,43	0,20	0,50	0,7

Анализируя таблицу 1, можно сказать, что время брожения с использованием изучаемых рас дрожжей варьировало от 52 (У-717) до 72 (XII) ч. При этом температура брожения у расы XII составила 30°С, у расы У-717 – 35°С и у расы 985-Т – 36°С. Концентрация сухих веществ в сусле при заливе чана составила в зависимости от расы дрожжей 15,5...19,8%, а при определении концентрации сухих веществ в готовой бражке – 0,7%, что соответствует нормативным показателям.

Концентрация спирта в зрелой бражке имела прямую зависимость от расы дрожжей и составила в первом варианте 8,0, во втором – 8,5, в третьем – 11,0%.

Растворимые сбраживаемые углеводы в бражке – один из важных показателей, который показывает эффективность брожения. Чем меньше их остается, тем лучше прошел процесс сбраживания. Меньше всех растворимых сбраживаемых углеводов в бражке осталось при использовании расы дрожжей У-717, а именно 0,22 г/100 мл.

В таблице 2 представлены органолептические показатели качества спирта этилового «Люкс» при использовании различных рас дрожжей.

Таблица 2

Органолептические показатели качества спирта этилового «Люкс»

Расы дрожжей	Показатели			
	Внешний вид	Цвет	Вкус	Запах
XII	Прозрачная жидкость, без посторонних частиц	Бесцветная жидкость	Характерный для этилового спирта, слегка жгучий, без посторонних привкусов	Характерный для этилового спирта, без посторонних запахов
У-717	Прозрачная жидкость, без посторонних частиц	Бесцветная жидкость	Характерный для этилового спирта, без посторонних привкусов, мягкий	Характерный для этилового спирта, без посторонних запахов
985-Т	Прозрачная жидкость, без посторонних частиц	Бесцветная жидкость	Характерный для этилового спирта, без посторонних привкусов, слегка обжигающий	Характерный для этилового спирта, без посторонних запахов

Органолептические показатели качества спирта «Люкс» при использовании всех рас дрожжей соответствовали требованиям нормативной документации. Так, внешний вид спирта во всех вариантах спирта – прозрачная жидкость, без посторонних частиц, цвет – бесцветная жидкость, запах – характерный для этилового спирта, без посторонних запахов. Полученные спирты отличались только вкусом (табл. 2).

В таблице 3 представлены физико-химические показатели качества спирта этилового «Люкс» при использовании различных рас дрожжей.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества спирта этилового «Люкс»

Показатели	Расы дрожжей		
	XII	У-717	985-Т
Объемная доля этилового спирта, %	96,6	96,6	96,6
Проба на чистоту с серной кислотой	выдерживает	выдерживает	выдерживает
Проба на окисляемость, при 20°С, мин	24	26	25
Массовая концентрация альдегидов, в пересчете на уксусный в безводном спирте, мг/дм ³	0,4	0,2	0,3
Массовая концентрация сивушного масла в пересчете на смесь изоамилового и изобутилового спиртов (3:1) в безводном спирте, мг/дм ³	1,5	1,0	1,3
Массовая концентрация эфиров в пересчете на уксусноэтиловый в безводном спирте, мг/дм ³	1,8	0,5	0,7
Объемная метилового спирта в пересчете на безводный спирт, %	0,008	0,0013	0,0016
Содержание фурфурола	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Из таблицы 3 видно, что все полученные спирты отвечали требованиям нормативной документации, но спирт с использованием расы дрожжей У-717 имел более лучшие показатели. Так проба на окисляемость, которая у него составила 26 мин (больше, чем у других) говорит о том, что в данном спирте содержится меньше непредельных соединений, которые влияют на органолептические показатели.

Для сравнительного анализа влияния различных рас дрожжей на выход спирта из 1 т условного крахмала в течение 1 месяца были использованы расы: XII, У-717, 985-Т.

Для проведения испытания было взято однородное сырье – рожь. Технологические режимы не менялись, количество производственных дрожжей задавалось 9% от объема бражки.

По результатам поданного сырья и выработанного спирта был рассчитан выход спирта при использовании различных рас дрожжей (табл. 4).

Таблица 4

Выход спирта при использовании различных рас дрожжей

Раса дрожжей	Сырье		Условный крахмал, т	Количество спирта, дал	Выход спирта, дал/т условного крахмала
	Количество, т	Условная крахмалистость, %			
XII	853,22	53,71	458,264	29695,5	64,80
У-717	851,90	53,78	458,152	29779,9	65,00
985-Т	853,80	53,65	458,064	29705,4	64,85

XII раса – за 10 дней было получено спирта (дал):

$$853,22 \text{ т (рожь)} \times 53,71 \% = 458,264 \text{ т ус. кр.} \times 64,8 = 29695,5 \text{ дал.}$$

У-717 раса – за 10 дней было получено спирта:
851,9 т (рожь) $\times 53,78\% = 458,152$ т ус. кр. $\times 65 = 29779,9$ дал.

985-Т раса – за 10 дней было получено спирта:
853,8 т (рожь) $\times 53,65\% = 458,064$ т ус. кр. $\times 64,85 = 29705,4$ дал.

Таким образом, наибольший выход спирта был при использовании расы дрожжей У-717 и он составил 65,0 дал с одной тонны условного крахмала. При этом получается спирт лучшего качества и затраты на его производство заметно сокращаются.

Библиографический список

1. Алексеев, В. П. Качество ректификованного спирта / В. П. Алексеев, Е. А. Грунин // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2001. – №1. – С. 34.
2. ГОСТ Р 52473 – 2005. Спирт этиловый из пищевого сырья. Правила приемки и методы анализа. – Введ. 2006–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2006. – 20 с.
3. ГОСТ Р 51652–2000. Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. – Введ. 2001–01–07. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 9 с.
4. Польшалина, Г. В. Технохимический контроль спиртового и ликеро-водочного производств. – М.: Колос, – 1999. – 336 с.
5. Стабников, В. Н. Этиловый спирт / В. Н. Стабников, И. М. Ройтер, Т. Б. Процюк. – М.: Пищевая промышленность, – 1976. – 272 с.
6. Технологическая инструкция по разведению дрожжей, разработанные институтом генетики и селекции промышленных микроорганизмов; ВНИИПБТ. – М., 2010. – 15 с.
7. Фараджеева, Е. Д. Общая технология бродильных производств / Е. Д. Фараджеева, В. А. Федоров. – М.: Колос, 2002. – 408 с.

УДК 633.12:663.43

ВЛИЯНИЕ СОРТА НА КАЧЕСТВО СОЛОДА ИЗ ЗЕРНА ПРОСА

Макушин Андрей Николаевич, ст. преподаватель 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.
Тел.: 8 (846-63) 46-5-31.

Волкова Алла Викторовна, канд. с.-х. наук, 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.
Тел.: 8 (846-63) 46-5-31.

Ключевые слова: сорт, зерно, просо, солод, затор, глюкоза.

Проведены результаты исследований по изучению возможности использования в пивоварении в качестве дополнительного сырья солод из зерна сортов проса. В пивоварении при замене части основного сырья наиболее целесообразно применять солод из зерна проса сорта Крестьянка и Заряна.

Проблема качества и количества солода остаются одной из главных в Российском пивоварении. Перспективы решения проблемы качества просматриваются с трудом, поскольку российский ячмень пока значительно хуже зарубежного. Поэтому для элитных марок пива, которые присутствуют на Российском рынке, пивовары вынуждены завозить импортный продукт. При этом, если урожай ячменя за границей будет невысоким резко возникнет проблема в его количестве. В связи с этим является перспективным замещение более качественного ячменного солода на солод не традиционных для пивоварения культур выращенных в условиях Российских Регионов.

Смесь дробленых зерен солода с водой называют затором, а процесс экстрагирования веществ из солода – затиранием. Главные биохимические процессы, происходящие при затирании – осахаривание и протеолиз. Простым выщелачиванием из общего количества сухих веществ дробленого солода извлекается только 15...18% экстрактивных веществ, в состав которых входят 7,5...10% сахаров, 1,0...1,5% пентозанов, в том числе пентозы (ксилоза, арабиноза), 2,5...4,0% низкомолекулярных продуктов распада белков, 0,3...0,5% пектина, до 0,4% дубильных и горьких веществ и почти все неорганические вещества [10].

При затирании происходят ферментативные и физико-химические процессы, от которых зависит качество сусла и пива. Главную роль в формировании физико-химических и органолептических показателей пива играют ферментативные процессы расщепления крахмала и белков.

При ферментативном гидролизе крахмала α и β амилазы катализируют только расщепление α -1,4-глюкозидных связей, причем α -амилаза разрывает эти связи в любом месте, но преимущественно в середине цепей амилозы и амилопектина, образуя декстрины, мальтозу, а также небольшое количество

мальтотриозы и глюкозы. β -амилаза отщепляет от амилозы и амилопектина по два остатка глюкозы (молекулу мальтозы). Линейная микромолекула амилозы полностью превращается β -амилазой в мальтозу. Если цепь, подвергающаяся действию β -амилазы, состоит из четного числа глюкозных единиц, образуется только мальтоза, если число единиц нечетное, то последние единицы остаются нерасщепленными в виде мальтотриозы. β -амилаза не может обойти в амилопектине места разветвления молекулы (α -1,6-глюкозидные связи), поэтому гидролиз прекращается на предпоследней α -1,4-глюкозидной связи. Следовательно, при действии β -амилазы на крахмал образуется преимущественно мальтоза, незначительное количество декстринов и очень мало мальтотриозы.

Таким образом, при затирании крахмал под действием α - и β -амилаз превращается в основном в мальтозу и декстрины, кроме того, образуется небольшое количество мальтотриозы, глюкозы, фруктозы, сахарозы, мальтотетраозы, мальтопентаозы и мальтогексаозы.

Цель исследований – выявить возможность использования просяного солода для производства пивоваренного сула. *Задачи исследований* – определить энергию и способность прорастания сортов проса Саратовское-6, Крестьянка, Заряна, Россиянка, Кинельское-92 и физико-химические показатели качества солода из зерна данных сортов.

Химический состав зерна проса зависит от сортовых особенностей [6, 8], а также от приемов возделывания [1, 5].

Основное свойство амилазы проса, очень важной в качестве сырья для солода, заключается в энергичном осахаривании декстринов [7]. Мальтаза проса по своей активности превосходит мальтазу других злаковых культур. Д.И. Лисицин (1936), определяя активность мальтазы в ячменном и просяном солоде, установил, что просяной солод разлагает большую часть мальтозы, в то время как ячменный солод почти не затрагивает ее. По активности мальтазы на первом месте стоит просо, за ним идут сорго и кукуруза [9].

Опыты по изучению влияния сорта на качество солода из зерна проса проводились в 2008 году – из зерна урожая данного года, по истечению одного месяца с момента уборки. Работа выполнена на кафедре «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» в соответствии с действующими ГОСТами и общепринятыми методиками.

Для любого зерна, предназначенного для производства солода очень важное значение имеет энергия прорастания и способность прорастания [3]. Под энергией прорастания понимают отношение количества зерен проросших за 72 ч к общему количеству анализируемых зерен, выраженное в процентах, а под способностью прорастания понимают отношение количества зерен проросших за 120 ч к общему количеству анализируемых зерен, выраженное в процентах.

Энергия прорастания в рамках пивоварения важна в связи с тем, что в конце процесса солодоращения все зерна должны иметь по возможности одинаковую длину ростков. Одинаковая длина ростков – свидетельствует о том, что интенсивность протекания процессов во всех зернах данного сорта одинаковая. Данные энергии и способности прорастания зерна проса исследуемых сортов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Энергия и способность прорастания зерна проса в зависимости от сорта

Сорт зерна	Энергия прорастания, %	Способность прорастания зерна проса, %
Саратовское-6	98,8	98,8
Крестьянка	98,9	98,9
Заряна	98,4	98,4
Россиянка	98,7	98,7
Кинельское-92	98,4	98,4

Согласно ГОСТ 22983–88 «Просо. Требования при заготовках и поставках» способность прорастания зерна проса, предназначенного для производства солода, должна составлять не менее 86%. В исследованиях выявлено, что энергия прорастания всех исследуемых сортов превышает 98%, это обуславливается высокой выравненностью зерна. Наибольшая энергия прорастания отмечена у самого крупнозерного сорта – Крестьянка и составила 98,9%. Однако, хотелось бы отметить, что по истечению 120 ч у всех исследуемых сортов не было обнаружено новых проросших зерен, в связи с этим, способность прорастания зерна исследуемых сортов оставалась на уровне значений энергии прорастания.

Также было отмечено, что при производстве просяного солода время прорастания до длины проростка равной половине диаметра зерна у разных сортов проса было неодинаковым. Так, зерно проса сортов Кинельское-92 и Заряна достигали этой стадии на 3 сутки, а другие сорта на 4 сутки проращивания.

Физико-химические показатели качества солода из зерна различных сортов проса представлены в таблице 2. Данные показывают, что солод из зерна проса сорта Крестьянка имел влажность равную 6,1%, а

влажность солода из зерна сортов Саратовское-6, Заряна, Кинельское-92 и Россиянка изменялась в пределах 5,5...5,7%.

Содержание в воздушно-сухом веществе солода из зерна изучаемых сортов проса массовой доли экстракта изменялось в пределах 72,9-75,8%, а в пересчете на абсолютно-сухое вещество составляло 77,2-80,2%. Наибольшее содержание экстракта, как в сухом, так и в воздушно-сухом веществе, отмечалось в солоде из зерна сорта Заряна, а наименьшее в солоде из зерна сорта Кинельское-92. Сорт Крестьянка по содержанию в солоде экстракта незначительно уступал сорту Заряна и по содержанию в воздушно-сухом веществе превосходил сорт Саратовское-6 и Россиянка на 1,7%, а в сухом веществе соответственно на 2,3 и 2,1%.

Таблица 2

Физико-химические показатели качества солода из зерна различных сортов проса

Сорт	Влажность солода, %	Массовая доля экстракта в солоде, %		Массовая доля экстракта в сусле, %	Продолжительность осахаривания, мин
		в воздушно-сухом веществе	в сухом веществе		
Саратовское-6	5,5	73,5	77,8	8,4	40,0
Крестьянка	6,1	75,2	80,1	8,5	35,0
Заряна	5,5	75,8	80,2	8,6	37,5
Россиянка	5,7	73,5	78,0	8,4	42,5
Кинельское-92	5,6	72,9	77,2	8,3	40,0

Массовая доля экстракта в неохмеленном сусле, приготовленном на солоде из зерна изучаемых сортов проса, составляла 8,3...8,6%. Наибольшей экстрактивностью характеризовалось сусло, полученное на основе солода из зерна сорта Заряна и Крестьянка с количеством экстракта соответственно 8,6 и 8,5%.

Под термином «осахаривание» понимают процесс гидролиза крахмала с образованием неокрашиваемых йодом сахаров и декстринов [4]. Скорость осахаривания крахмала зависит от температуры и pH среды. Осахаривание крахмала, как и каждая химическая реакция, при повышении температуры ускоряется, но поскольку эта реакция ферментативная, то указанное положение справедливо только для определенного предела температуры, выше которого интенсивность действия фермента – в данном случае амилазы – начинает уменьшаться, что объясняется её инактивацией.

Продолжительность осахаривания при варке сусла на основе солода высокого качества из традиционного сырья варьирует в пределах 10-20 мин. При использовании 100% солода из зерна сортов проса продолжительность осахаривания превышала 30 мин, что связано с более продолжительным периодом гидролиза крахмала просяного солода. И, тем не менее, наименьшая продолжительность осахаривания наблюдалась в вариантах с использованием солода из зерна сорта Крестьянка и Заряна, а наибольшая длительность данного процесса была характерна при применении солода из зерна сорта Россиянка.

Таким образом, в пивоварении при замене части основного сырья наиболее целесообразно применять солод из зерна проса сорта Крестьянка и Заряна.

Библиографический список

1. Волкова, А. В. Влияние приемов технологии на пищевую ценность зерна проса / А. В. Волкова, М. И. Дулов, А. Н. Макушин // Известия ФГОУ ВПО СГСХА – 2007. – №4. – С. 82-86.
2. ГОСТ 22983–88 Просо. Требования при заготовках и поставках. – Введ. 1990-01-07. – М. : Изд-во стандартов, 1992. – 7 с.
3. ГОСТ 10968–88 Зерно. Методы определения энергии прорастания и способность прорастания. – Введ. 1988-01-07. – М. : Изд-во стандартов, 1995. – 3 с.
4. ГОСТ 29294–92 Солод пивоваренный ячменный. Технические условия. – Введ. 1993-01-06. – М. : Изд-во стандартов, 2005. – 19 с.
5. Дулов, М.И. Влияние уровня минерального питания и биопрепарата Альбит на урожайность и качество зерна сортов проса в лесостепи Среднего Поволжья [Текст] / М.И. Дулов, А.В. Волкова, А.Н. Макушин // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник трудов. – Самара: РИЦ СГСХА, 2010. – С. 216-224.
6. Ильин, В. А. Селекция на повышения содержания каротиноидов в ядре проса / В.А. Ильин, Ю. Я. Кожемякина, М. Н. Гуркина // Совершенствование селекции семеноводства и технологии возделывания проса. – Орел, 1985. – С 31-34.
7. Кадырова, Ф.З. Гречиха и просо – ценные крупяные культуры / Ф.З. Кадырова, И.Ю. Никифорова // Земледелие. – 2006. – № 3. – С. 11.
8. Константинов, С. И. Селекция на увеличение содержания белка и триптофана в зерне проса / С. И. Константинов, Л. П. Думачева, С. Н. Горбачева // Совершенствование селекции семеноводства и технологии возделывания проса. – Орел, 1985. – С. 26-30.
9. Лисичин, Д. И. Полумикрометод для определения Сахаров в растениях // Биохимия. – Т. 15, вып. 2. – 1950. – С. 165-167.
10. Федоренко, Б. Н. Инженерия пивоваренного солода : учебное пособие. – СПб. : Профессия, 2004. – 248 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО ШПИКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОНИНЫ

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

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 12Б.

Тел. : 8 (846 63) 46-5-31.

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

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 12Б.

Тел. : 8 (846 63) 46-5-31.

Ключевые слова: шпик, конина, колбаса, эмульгатор

Установлена возможность применения имитационного шпика на основе альгината натрия при производстве вареных колбас из конины.

В настоящее время основной задачей мясной промышленности является обеспечение населения продуктами высокого качества с высоким содержанием незаменимых полиненасыщенных кислот и богатых витаминами. Наряду с распространенными видами мяса, таких как свинина и говядина, все чаще при производстве колбасных изделий используется нетрадиционное мясное сырье – конина.

В конине содержится больше, чем в говядине органических кислот, которые обладают свойством активизировать обмен веществ, улучшать деятельность пищеварительного тракта, уменьшать процессы гниения в кишечнике путем изменения состава его микрофлоры. Таким образом, высокая питательная ценность и хорошие вкусовые качества конины позволяют вырабатывать из них разнообразные мясопродукты с повышенной биологической ценностью [1, 4, 8, 9].

На этом фоне актуальное значение принимают продукты Халяль – как продукты, приготовленные естественным путем. Халяль – это продукты питания, выработанные в соответствии с мусульманскими традициями. Мясные продукты Халяль не содержат свинины и ее компонентов. А в место желатина, который изготавливается из костей, используются загустители и эмульгаторы, извлекаемые из водорослей. На основе таких загустителей возможно изготовление искусственного шпика для колбасных изделий [7, 10].

Цель исследований – разработка технологии производства вареной колбасы из конины с применением имитационного шпика.

В соответствии с целью исследования поставлены следующие задачи: 1) изучить свойства искусственного шпика; 2) определить влияние искусственного шпика на качество вареных колбас из конины.

В качестве объектов исследования использовали 4 типа имитационного шпика. Наиболее распространенным способом получения имитационного шпика является приготовление белково-жировых эмульсий в смеси с белками. Имитационный шпик на основе соевых белков и растительных масел или твердых растительных жиров является наиболее распространенным компонентом мясопродуктов. Применение при производстве имитационного шпика соевых белков позволяет получать устойчивый к термообработке продукт, имеющий высокую адгезию к мясному фаршу. Однако серьезным недостатком этих продуктов является «соевый» привкус и хрупкая, несвойственная натуральному шпику, консистенция. Кроме этого шпик имеет окраску, не соответствующую натуральному шпику. Все это ограничивает использование данного вида имитационного шпика в мясных продуктах [2, 3, 6].

Белково-жировые эмульсии, имитирующие натуральный шпик, полученные на основе животных белков, выделенных из коллагенсодержащего животного сырья, позволяют получать продукт, по внешнему виду и консистенции близкий к натуральному шпику. Главным недостатком такого имитационного шпика является его низкая температура плавления. Это вызывает существенные изменения внешнего вида шпика на срезе вареных и варено-копченых колбас и снижает привлекательность этих продуктов для потребителя. Еще одним способом получения имитационного шпика является приготовление жировых эмульсий с использованием солей альгиновой кислоты. Для приготовления имитационного шпика с использованием альгината натрия и солей кальция не требуется термообработка. Отверждение эмульсий происходит на холоде, за счет ионотропного гелеобразования. Применение препаратов на основе альгината натрия имеет ряд преимуществ по сравнению с использованием эмульгаторов белковой природы [2, 4, 5].

Таким образом, рецептуры имитационного шпика существенно различались по составу и виду жирового компонента, исходя из общих принципов технология производства предусматривала использование как горячего, так и холодного способа приготовления (табл. 1). Базовым контролем при проведении

сравнительной оценки служил конский жир. Результаты сравнительной оценки свойств высококонцентрированных эмульсий и структурированного продукта – имитационного шпика, полученных рассматриваемыми способами, свидетельствуют (табл. 2), о наличии существенных различий, как в скорости процесса структурирования, так и в органолептических показателях продукта.

Таблица 1

Состав рецептур имитационного шпика, %

Вид эмульгатора	Рецептура имитационного шпика	Способ приготовления	
		Холодный	Горячий
Соевый белковый концентрат	- растительное масло – 45 - эмульгатор – 5 - вода – 50	+	-
Препарат животных белков,	- растительное масло – 10 - эмульгатор – 26 - вода – 64	-	+
Гуаровая камедь	- растительное масло – 38 - соль поваренная – 2 - эмульгатор – 10 - вода – 50	+	-
Альгинат натрия	- растительное масло – 48 - эмульгатор – 2 - вода – 50	+	-

Таблица 2

Характеристика эмульсий и органолептических показателей имитационного шпика

Вид шпика	Состояние эмульсии	Органолептические показатели готового продукта
Имитационный шпик на основе соевого белкового концентрата	Однородная, высоковязкая эмульсия розоватого цвета, без выраженного запаха. Структурообразование завершается через 5-7 мин после процесса куттерования	Консистенция – очень плотная. Цвет – розово-кремовый. Запах – характерный для жирового сырья. Вкус – инертный. Пористость – редкая
Имитационный шпик на основе препарата животных белков	Однородная эмульсия средней вязкости ярко-белого цвета. Структурирование завершается через 10-12 ч после окончания процесса куттерования	Консистенция – средней плотности. Цвет – ярко-белый. Запах – не проявляется. Вкус – мучнистое послевкусие. Пористость – мелкая, сильно-выраженная
Имитационный шпик на основе гуаровой камеди	Однородная, вязкая, упруго-эластичная, малотекучая эмульсия. Структурирование завершается через 18-24 ч после окончания процесса куттерования	Консистенция – пластичная, слегка «мажущаяся». Цвет – светло-кремовый. Запах – куриного мяса. Вкус – солоноватый. Пористость – редкая, мелкая
Имитационный шпик на основе альгината натрия	Эмульсия однородная по структуре, высоковязкая с тиксотропными свойствами, белого цвета. Сохраняет данные свойства в течение 18-20 ч после приготовления	Консистенция – плотная с высокой адгезионной способностью. Цвет – белый. Запах – нейтральный. Пористость – редкая, мелкая
Жир конский	-	Цвет – бело-розовый. Запах – характерный для жирового сырья. Консистенция – плотная, упруго-эластичная. Вкус – типичный

Как следует из приведенных данных, по совокупности сенсорных характеристик и технологичности процесса, наиболее предпочтительным является имитационный шпик, приготовленный на основе эмульгатора альгината натрия. Эмульгатор гуаровая камедь, в котором эмульсия в течение 20 ч не приобрела твердобразных свойств, был изъят из последующего эксперимента.

При производстве вареных колбасных изделий температура термообработки варьируется в диапазоне 72-85°C. При изучении температуры плавления в данном диапазоне температур (табл. 3), было выявлено, что температура плавления имитационного шпика на основе препарата животных была близка по значениям к температуре конского жира. А имитационный шпик на основе соевого белкового концентрата и шпик на основе альгината натрия выдержал нагрев выше 85°C, что говорит о их высоких термостабильных свойствах. Исследование динамики гидролитических и окислительных процессов у изучаемых объектов (табл. 4), показало, что на первые сутки значения величин кислотного числа были близки между собой и существенно не отличались от показателей контроля. В процессе дальнейшего хранения происходит увеличение кислотного числа, однако такие изменения имели место в минимальной степени в вариантах

имитационного шпика на основе альгината натрия, что вероятно связано с его антиокислительным действием.

Таблица 3

Показатели температуры плавления имитационного шпика и натурального конского жира, °С

Вид шпика	Плавления	Застывания
Имитационный шпик на основе соевого белкового концентрата	>85	-
Имитационный шпик на основе препарата животных белков	33	23,5
Имитационный шпик на основе альгината натрия	>85	-
Жир конский	31	25

Таблица 4

Гидролитические показатели (кислотное число) имитационного шпика и натурального конского жира, КЧ

Вид шпика	Период хранения, сут., t=4±2 °С			
	До термообработки		После термообработки	
	1 сут.	7 сут.	13 сут.	19 сут.
Имитационный шпик на основе соевого белкового концентрата	0,27	0,51	0,84	0,86
Имитационный шпик на основе препарата животных белков	0,25	0,48	0,63	0,76
Имитационный шпик на основе альгината натрия	0,23	0,31	0,32	0,34
Жир конский	0,22	0,42	0,62	0,72

Таким образом, в целом по результатам исследований было сделано заключение о том, что по комплексу изученных показателей в наибольшей степени соответствует технологическим требованиям имитационный шпик, изготовленный на основе эмульгатора типа альгинат натрия.

При изучении органолептических характеристик, бальную оценку проводили в соответствии с ГОСТ 9959–1 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки» по 9 бальной системе.

В ряде случаев, где применялся искусственный шпик, происходит улучшение органолептических показателей, в первую очередь – вследствие высокой адгезии крошки шпика в фаршевой основе, наличия более яркого и устойчивого цвета у шпика, отсутствия эффекта его оплавления при термообработке.

Химический состав вареных колбас с использованием имитационного шпика и натурального конского жира представлен в таблице 5.

Таблица 5

Химический состав вареных колбас с использованием имитационного шпика и натурального конского жира, %

Вид шпика и состава вареных колбас	Массовая доля			
	Влага	Жир	Белок	Углеводы
Вареная колбаса + имитационный шпик на основе соевого белкового концентрата	66,8	15,2	7,8	5,6
Вареная колбаса + имитационный шпик на основе препарата животных белков	60,7	12,3	8,4	5,9
Вареная колбаса + имитационный шпик на основе альгината натрия	67,7	14,4	9,3	6,8
Вареная колбаса + жир конский	65,1	18,4	8,0	5,6

Сравнительная оценка основных качественных характеристик готовой продукции по химическому составу показала, что замена конского жира имитационным приводит к изменениям общего химического состава (повышению массовой доли влаги, снижению содержания жира, улучшению соотношения жир-белок), так как в отечественной практике принято считать оптимальным соотношение вода-жир-белок равное 1:0,8: 3-5 [2].

В целом проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1) Физико-химические, органолептические и технологические характеристики различных видов имитационного шпика могут варьировать в широком диапазоне и, главным образом, зависят от состава применяемого эмульгатора и типа используемого жирового компонента. Имитационный шпик на основе альгината натрия более однородный по структуре, высоковязкий белого цвета, с температурой плавления выше 85°С. Он обладает выраженными антиокислительными свойствами.

2) Изучение влияния искусственного шпика на качество вареных колбас из конины показало, что в вареной колбасе с имитационным шпиком на основе альгината натрия происходит улучшение соотношения показателей жир-белок по сравнению с контрольным вариантом. Содержание жира снижается на 4%, а белка увеличивается на 1,3% что более благоприятно для стабильности эмульсий вареных колбас и повышает их биологическую ценность.

Библиографический список

1. Андреевков, В. А. Новая документация на вареные колбасные изделия с использованием конины / В. А. Андреевков, Л. В. Алехина, Л. Ф. Митасева [и др.] // Мясная индустрия. – 2011. – №8. – С. 22-25.
2. Жаринов, А. И. Сравнительная оценка качественных характеристик различных типов имитационного шпика / А. И. Жаринов, А. В. Кравченко // Мясная сфера. – №1. – 2008. – С. 30-31.
3. Кайм, Г. Технология переработки мяса. Немецкая практика ; пер. с нем. Соловьевой Г. В., Куреленкова А. А. – СПб. : Профессия, 2008. – С. 330-335.
4. Манжесов, В. И. Технология хранения и переработки животноводческой продукции / В. И. Манжесов, Е. Е. Курчаева, М. Г. Сысоева. – СПб. : Троицкий мост, 2012. – С. 12-14.
5. Нечаев, А. П. Пищевые и биологически активные добавки, ароматизаторы и технологические вспомогательные средства / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова. – СПб. : ГИОРД, 2007. – С. 78-85.
6. Попов, П. С. Концептуальный подход в развитии колбасного производства на современном этапе / П. С. Попов, Е. П. Мирзаянова, В. П. Ангелюк // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2010. – №5. – С. 164-167.
7. Приготовление имитационного шпика [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.meatinfo.ru> (дата обращения: 12.08.2012).
8. Сучков, В. В. Применение комплексных пищевых добавок ЗАО «Компания МИЛОРД» для приготовления имитационного шпика / В. В. Сучков, И. А. Попело // Мясной ряд. – №3. – 2007. – С. 25-26
9. Жаринов, А. И. Сравнительная оценка качественных характеристик различных типов имитационного шпика / А. И. Жаринов, А. В. Кравченко // Мясной ряд. – 2007. – №4. – С. 12-14.
10. Функциональные смеси для аналоговых продуктов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.protein.ru> (дата обращения: 12.08.2012).

УДК 663.42:663.12

ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИВА В ПРОЦЕССЕ СБРАЖИВАНИЯ ПИВНОГО СУСЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСТРУДАТА ЯЧМЕНЯ

Воронина Полина Константиновна, соискатель, ассистент кафедры «Специальных дисциплин и профессиональной подготовки» Пензенского института технологий и бизнеса (филиал) ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского».

440039, г. Пенза, ул. Гагарина, 11 «А», корп. 12.

Тел. 8 (841-2) 26-04-61.

Курочкин Анатолий Алексеевич, д-р техн. наук, профессор кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия».

440605, г. Пенза, пр. Байдукова / ул. Гагарина, д.1а /11.

Тел. 8 (841-2) 49-56-99.

Ключевые слова: солод, сусло, пиво, экструдат.

В работе приведены методика и результаты исследования по влиянию экструдата ячменя на формирование основных показателей качества пивного сусла и готового пива.

Классическая технология пивоварения предполагает в качестве основного сырья использование ячменного солода, производство которого связано со значительными затратами трудовых и энергетических ресурсов. В условиях жесткой конкуренции на рынке производства пива наблюдается увеличение выпуска его специальных сортов, при изготовлении которых используется нетрадиционное растительное сырье с целью формирования новых физико-химических, органолептических и физиологических свойств продуктов [1].

Одним из перспективных направлений в производстве такого пива является замена части ячменного пивоваренного солода экструдированными зерновыми продуктами, в частности экструдатом ячменя. Основное отличие экструдированных зерновых продуктов от нативных заключается в том, что они не только сохраняют все полезные свойства последних, но и превосходят их по ряду показателей [2, 3].

Авторами ранее установлена модификация углеводного комплекса экструдата ячменя с образованием большого количества экстрактивных веществ, преимущественно низкомолекулярных декстринов [4]. Кроме того, в экструдированном и нативном ячмене существенны различия в содержании отдельных аминокислот, обусловленные гидролизом белков [5]. Таким образом, очевидно, что экструзионная обработка ячменя способствует большим изменениям в пищевой и биологической ценности зерна [6, 7, 8].

Известно, что потребительские свойства пива, качественный и количественный состав метаболитов, образующихся в результате спиртового брожения, во многом определяются физиологическим состоянием используемых дрожжей. При этом, рост и развитие дрожжевых клеток обусловлены минеральным, азотным и углеводным составом пивного сусла, что позволяет рассматривать зерновые экструдаты, как и любые

другие добавки в составе пивного сусла, в качестве факторов, оказывающих комплексное влияние на жизнедеятельность дрожжей в процессе спиртового брожения.

Цель исследования – доказать возможность применения экструдата ячменя в технологии производства пива.

Задачи исследования – определить влияние экструдата ячменя на физико-химический состав пивного сусла, а также выявить закономерности изменения технологических показателей пивных дрожжей в зависимости от дозировки экструдата ячменя.

Проведен сравнительный анализ показателей качества опытных образцов сусла при внесении разной дозировки экструдата ячменя, полученного по специальной технологии [9]. В качестве контроля использовали сусло с экстрактивностью начального пивного сусла 11%, приготовленное из 85% солода и 15% ячменя. Затираание проводили настойным способом. Охмеление пивного сусла осуществляли гранулированным хмелем. Физико-химические показатели охмеленного сусла и пива анализировали общепринятыми методами. Результаты показателей качества пивного сусла представлены в таблице 1.

Результаты исследований показали, что внесение экструдата 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.

Положительным фактором является заметное повышение содержания аминного азота в сусле опытных образцов при внесении 15-20% экструдата ячменя. Длительность осахаривания в этих образцах была практически на уровне контроля (18-20 мин).

Таблица 1

Физико-химические показатели пивного сусла

Образец сусла	Кислотность, к. ед.	Цветность, ц. ед.	Аминный азот, мг/100 см ³	Содержание мальтозы, г/100 см ³	Продолжительность осахаривания, мин
85% солода + 15% ячменя (контроль)	1,58	0,48	28,5	8,70	18
285% солода + 15% экструдата ячменя	1,65	0,52	33,1	8,80	18
380% солода + 20% экструдата ячменя	1,71	0,52	33,0	8,70	20
475% солода + 25% экструдата ячменя	1,78	0,53	31,0	8,65	25

Сбраживание пивного сусла проводили при температуре 6-7°C дрожжами расы W 34/70. Дрожжи вносили в пивное сусло из расчета 20 млн. кл/см³.

Важнейшими технологическими показателями жизнедеятельности дрожжей являются скорость и степень сбраживания экстракта пивного сусла, способность к флокуляции, а также обеспечение превосходного вкуса и аромата пива. Результаты исследования технологических свойств пивных дрожжей при сбраживании пивного сусла с экструдатом ячменя приведены в таблице 2.

Таблица 2

Технологические показатели пивных дрожжей

Показатели дрожжей	Дозировка экструдата ячменя, % к массе зернопродуктов			
	0	15	20	25
Удельная скорость роста, ч ⁻¹	0,018	0,036	0,036	0,028
Продолжительность сбраживания 1 % экстракта, ч	28,0	16,0	18,0	22,0
Время генерации, ч	49,0	36,0	36,0	40,0
Выход клеток, млн./см ³	40,0	53,0	52,0	48,0
Точка флокуляции (степень сбраживания пивного сусла), %	27,8	38,7	38,5	31,8

Скорость сбраживания сусла определяли, как время, необходимое для сбраживания 1% экстракта в линейной фазе снижения массовой доли экстрактивных веществ сусла.

Использование экструдата ячменя во всех опытных вариантах способствует значительной интенсификации сбраживания пивного сусла в сравнении с контрольным вариантом (рис. 1).

Время сбраживания 1% экстракта в опытных вариантах составляет 16-22 ч. В контрольном образце сбраживание 1% экстракта на линейном участке снижения экстрактивных веществ происходит за 28 ч, т.е. скорость сбраживания экстракта в контрольном образце была на 20-40% медленнее, чем в опытных вариантах (табл. 2).

К концу главного брожения в опытных образцах на дне бродильного сосуда образовывался плотный осадок, количество дрожжевых клеток, находящегося во взвешенном состоянии, значительно уменьшалось, что способствовало хорошему осветлению пива и более благоприятному протеканию процессов дображивания. Скорость роста дрожжей является важной физиологической характеристикой, обуславливающей накопление биомассы, при достижении определенного уровня которой начинается интенсивное сбраживание пивного сусла. Как следует из анализа данных (табл. 2), дозировка экструдата ячменя 15-25% к массе

зернопродуктов способствует повышению удельной скорости роста дрожжей. Так, удельная скорость роста дрожжей при сбраживании опытных вариантов была в 1,3-1,4 раза выше, чем в контрольных.

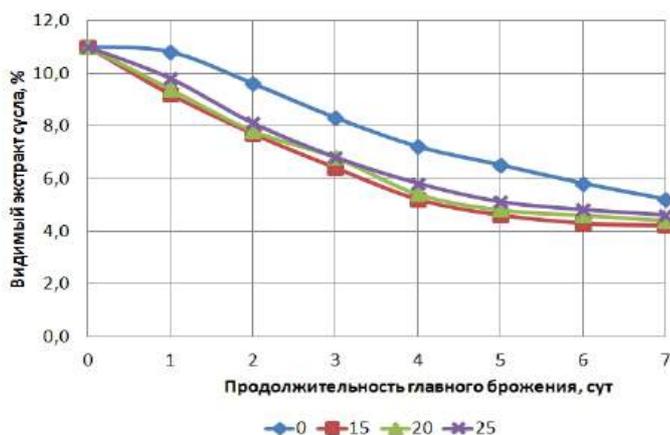


Рис. 1. Динамика брожения пивного сусле с различной дозировкой экстрадата ячменя

Флокуляционная способность является важным свойством пивных дрожжей, с которой связаны такие показатели, как степень сбраживания экстракта сусле, редукция диацетила, определяющие органолептические свойства пива, а также биологическая и коллоидная стойкость готового продукта. Как показали наблюдения, степень сбраживания экстракта сусле, при которой начинается снижение концентрации суспендированных дрожжей в среде, для опытных образцов находится в пределах 31,8-38,7%, а для контрольного образца – 27,8% (табл. 2). Необходимо отметить, что указанная степень сбраживания пивного сусле в опытных вариантах достигается на одни сутки раньше, чем в контрольных.

Как известно, на интенсивность и полноту флокуляции влияют факторы внешней среды. Ранней флокуляции при низкой степени сбраживания экстракта способствует несбалансированный состав сусле, а именно недостаток в нем факторов роста, аминного азота и низкая величина отношения сахаров к несугарам. Следовательно, результаты эксперимента свидетельствуют о сбалансированности состава сусле в опытных образцах. При этом следует считать эффективной дозировку экстрадата ячменя в количестве 15-20% к массе зернопродуктов.

Для более полной характеристики технологических свойств и физиологического состояния дрожжей исследован процесс образования этилового спирта в ходе главного брожения (рис. 2).

Процесс накопления этилового спирта в опытных вариантах с внесением экстрадата ячменя в количестве 15-20% происходил более интенсивно в сравнении с контрольным вариантом. Интенсивность спиртового брожения в образце пивного сусле с внесением 25% экстрадата ячменя к массе зернопродуктов была идентичной скорости брожения контрольного образца.

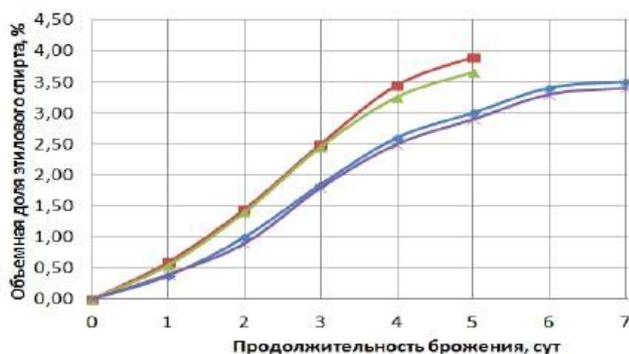


Рис. 2. Изменение объемной доли этилового спирта в процессе главного брожения пивного сусле с различной дозировкой экстрадата ячменя:

- 0% (контроль);
- 15% экстрадата;
- ▲— 20% экстрадата
- ×— 25% экстрадата.

На пятые сутки главного брожения пивного сусле в опытных вариантах с внесением экстрадата ячменя в дозировке 15 и 20% к массе зернопродуктов отмечалось значительно большее накопление этилового спирта, чем в контроле (рис. 2). Так, в образце с внесением 15% экстрадата ячменя к этому времени образовалось в пивном сусле 3,9% этилового спирта, что на 30% больше, чем в контрольном варианте (3,0%). В образце пивного сусле с внесением 20% экстрадата ячменя на пятые сутки главного брожения массовая доля

этилового спирта составила 3,65%, что на 21,7% выше, чем в контрольном варианте. Следовательно, процесс главного брожения в указанных опытных вариантах может быть завершён к пятым суткам спиртового брожения пивного сусла. В контрольном варианте лишь к концу главного брожения пивного сусла (7-е сутки) содержание этилового спирта в контрольном варианте молодого пива достигло 3,5%, что на 11,4% ниже опытного варианта с внесением 15% экструдата ячменя и на 4,2% ниже опытного варианта с внесением 20% экстракта. Следует отметить, что результаты определения этилового спирта в образце с внесением 25% экструдата ячменя практически не отличались от контрольного варианта (рис. 2). Полученные в этом эксперименте данные коррелируют с результатами исследования сбраживания сусла (рис. 1).

Таким образом, результаты выполненных исследований позволяют сделать вывод о том, что сбраживание пивного сусла, приготовленного с внесением экструдата ячменя в количестве 15-25 % к массе зернопродуктов способствует сокращению времени генерации, повышению скорости сбраживания экстракта пивного сусла, интенсификации процесса главного брожения и возможности его сокращения на одни сутки в сравнении с контрольным вариантом.

На основании проведенных исследований авторами разработана технология производства пива, новизна которой защищена патентом на изобретение [9].

Библиографический список

1. Воронина, П. К. Разработка технологии специального пива с использованием экструдата ячменя / П. К. Воронина, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы: сборник статей. – Пенза : Приволжский дом знаний, 2012. – С. 32-34.
2. Шабурова, Г. В. Использование экструдированного ячменя в пивоварении / Г.В. Шабурова, А. А. Курочкин, В. В. Новиков // Пиво и напитки. – 2006. – №5. – С. 16-17.
3. 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.
4. Воронина, П. К. Трансформация углеводного комплекса экструдированного ячменя / П. К. Воронина, Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания : сб. материалов. – Т. 1. – Челябинск : ЮУрГУ, 2010. – С. 46-48.
5. Курочкин, А. А. Аминокислотный состав экструдированного ячменя / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Пиво и напитки. – 2008. – №4. – С. 12.
6. Курочкин, А. А. Экструзионная обработка как фактор направленного влияния на белковый комплекс ячменя / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // Современные технологии производства, хранения, переработки и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции : материалы международной научно-практической конференции. – Т. 1. – Мичуринск-научоград, 2007. – С. 138-140.
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. Эффективная трансформация белков экструдированного ячменя / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, В. П. Чистяков, П. К. Воронина // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы. – Пенза, 2008. – С. 60-62.
9. Патент 2412986 Российская Федерация МПК⁷ C12C 12/00. Способ производства пива / Шабурова Г. В., Тюрина Е. В., Курочкин А. А. [и др.] ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия». – № 2008149378/10; заявл. 15.12.2008; опубл. 27.02.2011, Бюл. № 6. – 3 с.

УДК 664.748

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МАСЛА СЕМЯН ТЫКВЫ

Шешницан Ирина Николаевна, соискатель, ст. преподаватель кафедры «Специальных дисциплин и профессиональной подготовки» Пензенского института технологий и бизнеса (филиал) ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского».

440039, г. Пенза, ул. Гагарина, 11 «А», корп. 12.

Тел. 8 (841-2) 26-04-61.

Шабурова Галина Васильевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия».

440605, г. Пенза, пр. Байдукова / ул. Гагарина, д.1а /11.

Тел. 8 (841-2) 49-56-99.

Ключевые слова: экструдат, масло, семена, тыква, изделия.

В статье приводятся результаты анализа жирнокислотного состава масла, содержащегося в экструдате семян тыквы. Способ получения экструдата является оригинальным и защищен патентом на изобретение.

В последние 10...15 лет большинство инновационных решений в области производства пищевых продуктов, как в России, так и за рубежом связано с применением функциональных пищевых ингредиентов.

В случае их добавления к традиционным пищевым продуктам в количестве, обеспечивающем предотвращение или восполнение имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ и (или) собственной микрофлоры, получают обогащенные пищевые продукты.

Не менее важную роль пищевые ингредиенты играют и при выпуске различных по своим свойствам функциональных пищевых продуктов, которые ГОСТ Р 52349–2005 определяет как специальные пищевые продукты, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающие научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающие дефицит или восполняющие имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющие и улучшающие здоровье за счет наличия в их составе функциональных пищевых ингредиентов.

Перспективным объектом модификации с точки зрения формирования функциональных свойств могут быть мучные кондитерские изделия, как массовый сегмент продуктов регулярного потребления. При этом одним из векторов инновационного развития технологий мучных изделий может стать использование различных экструдированных продуктов, позволяющих обогатить продукты питания функциональными пищевыми ингредиентами.

Рацион питания населения Российской Федерации характеризуется избыточным потреблением жиров животного происхождения и легкоусвояемых углеводов, и в то же время, как подчеркивается в методических рекомендациях по рациональному питанию [1], для большинства населения рацион питания существенно дефицитен в отношении полиненасыщенных жирных кислот (омега-3, омега-6), растворимых и нерастворимых пищевых волокон (пектин, камеди, слизи, целлюлоза и др.), витаминов (группы В, Е и др.), широкого спектра витаминopodobных веществ природного происхождения (L-карнитин, убихинон, холин, метилметионинсульфоний, липоевая кислота и др.), макроэлементов (кальций и др.), микроэлементов (йод, железо, селен, цинк и др.).

Исследования в области функционального питания акцентируют внимание на необходимость обогащения пищевых продуктов полиненасыщенными жирными кислотами, микро- и макроингредиентами, пищевыми волокнами [2, 3, 4]. Их дефицит в мучных кондитерских и хлебобулочных изделиях может быть компенсирован внесением натуральных пищевых обогатителей, одним из перспективных источников которых являются экструдированные семена тыквы.

Интерес к экструдату семян тыквы связан, в первую очередь, с хорошей сбалансированностью белка и с высоким содержанием в масле незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. Кроме этого в состав масла семян тыквы входит токоферол (витамин Е), участвующий в процессах тканевого дыхания клеток и характеризующийся уникальным уровнем стабильности к окислению. Экструдат семян тыквы, полученный на основе разработанного авторами способа, наряду с перечисленными, имеет еще ряд дополнительных преимуществ. Связаны они с тем, что экструзионная обработка семян тыквы выполняется вместе с оболочкой, что существенно расширяет функциональные возможности получаемого продукта, поскольку в таком экструдате содержится около 20% от общей массы клетчатки [5].

Известно, что порошок измельченных оболочек семян тыквы является хорошим энтеросорбентом, который рекомендуется включать в состав биологически активной добавки. При этом использование предлагаемой добавки наряду с ее высокой адсорбционной способностью позволяет дополнительно ввести значимое для организма человека количество железа, калия, магния, меди [6].

Как показали исследования, в процессе обработки семян тыквы при определенных режимах работы экструдера возможен процесс разрыва стенок жировых клеток, вследствие чего повышается энергетическая ценность получаемого продукта. Одновременно с этим повышается стабильность жиров, так как ряд ферментов, такие, как липаза, вызывающие прогоркание масел, разрушаются в процессе экструзии, а лецитин и токоферолы, являющиеся природными стабилизаторами, сохраняют полную активность.

Авторами ранее было установлено положительное влияние экструдата семян тыквы на формирование технологических свойств бисквитного, песочного, дрожжевого теста, а также на органолептические и физико-химические свойства мучных кондитерских изделий [7, 8, 9].

Целью данного исследования являлось определение жирнокислотного состава масла экструдата семян тыквы.

Задача исследований: изучить значение экструдата семян тыквы, как одного из функциональных пищевых ингредиентов в составе инновационных рецептур обогащенных и функциональных пищевых продуктов.

Тыквенное масло обладает зеленоватым отливом, и, в зависимости от режима экструзионной обработки, имеет сильный характерный ореховый запах или ярко выраженный аромат жареных тыквенных семян.

Для определения состава высокомолекулярных жирных кислот (ВЖК) масло выделяли по ГОСТ Р 51483–99. Идентификацию и определение содержания триацилглицеридов выполняли методом

газожидкостной хроматографии.

В таблице 1 приведены результаты анализа жирнокислотного состава масла экстрадата семян тыквы. Качество и пищевые достоинства масла обусловлены его жирнокислотным составом. В биологических тканях и жидкостях организма уровень и соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот во многом определяет функциональное состояние иммунной, нервной и сосудистой систем, структурно-функциональную характеристику биологических мембран, повышают адаптацию организма человека к неблагоприятным факторам окружающей среды. В этом аспекте особенно значимы монокарбоновые кислоты с неразветвленными углеродными цепями: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая и эйкозановая.

Таблица 1

Жирнокислотный состав масла экстрадата семян тыквы

Жирная кислота		Число атомов углерода и непредельных связей	Содержание жирной кислоты, % к сумме кислот
Тривиальное название	Систематическое название		
<i>Насыщенные жирные кислоты (НЖК)</i>			
Миристиновая	тетрадекановая	C14:0	0,08
Пентадециловая	пентадекановая	C15:0	0,01
Пальмитиновая	гексадекановая	C16:0	8,95
Стеариновая	октадекановая	C18:0	4,37
Арахидиновая	эйкозановая	C20:0	0,31
Бегеновая	докозановая	C22:0	0,11
Лигноцериновая	тетракозановая	C24:0	0,14
<i>Содержание НЖК, % к сумме кислот</i>			14,82
<i>Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК)</i>			
Олеиновая	октадец-9-овая	C18:1	28,0
Пальмитоолеиновая	гексадец-9-овая	C16:1	0,09
Гондоиновая	эйкозен-11-овая	C20:1	0,13
Эйкозодиеновая	эйкозен-5-овая	C20:1	0,03
Нервоновая	цис-15-тетракозеновая	C24:1	0,08
Эруковая	цис-9-доказеновая	C22:1	0,04
<i>Содержание МНЖК, % к сумме кислот</i>			28,37
<i>Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)</i>			
Линолевая	октадекадиен-9,12-овая	C18:2	50,2
Докозодиеновая	докозодиеновая	C22:2	0,01
γ -линоленовая	октадекатриен-6,9,12-овая	C18:3	0,02
α -линоленовая	октадекатриен-9,12,15-овая	C18:3	7,4
Докозатриеновая	докозатриеновая	C22:3	0,02
Арахидоновая	цис-5,8,11,14-эйкозотетраеновая	C20:4	0,02
<i>Содержание ПНЖК, % к сумме кислот</i>			57,87
<i>Сумма жирных кислот</i>			100,0

Установлено, что в масле экстрадата семян тыквы преобладают такие жирные кислоты, как линолевая (50,2%), олеиновая (28,0), пальмитиновая (8,95), α -линоленовая (7,4) и стеариновая (4,37%). Линолевая кислота является эссенциальным фактором питания, относится к семейству ω -6 ПНЖК, способствует обмену веществ на уровне клеточных мембран, увеличивает гормон-индуцированную активность липазы и участвует во многих обменных процессах в организме человека. Олеиновая, пальмитиновая и стеариновая жирные кислоты оказывают влияние на состояние иммунитета человека.

Следует отметить, что жирнокислотный состав масла экстрадата семян тыквы характеризуется повышенным уровнем ПНЖК – до 57,87% к сумме высокомолекулярных жирных кислот. Среди ПНЖК обнаружены преимущественно линолевая и α -линоленовая кислота (ω -3 ПНЖК). Линолевая и линоленовая кислота вместе с арахидоновою кислотой объединены в группу под названием «витамин F». На мононенасыщенные жирные кислоты приходится до 28,37% и 14,82% – на насыщенные.

По современным представлениям в рационе здорового человека соотношение ω -3: ω -6 ПНЖК должно составлять (9...10):1. Такое соотношение ПНЖК способствует оптимизации метаболических процессов. Однако в большинстве случаев указанные соотношения не соблюдаются вследствие катастрофического дефицита в рационе ω -3 ПНЖК.

Следовательно, жирнокислотный состав масла экстрадата семян тыквы характеризует его как ценное биологически активное сырье, которое может быть использовано для обогащения ненасыщенными жирными кислотами пищевых продуктов, в т.ч. мучных кондитерских и булочных изделий. Таким образом, использование экстрадата семян тыквы с учетом его жирнокислотного состава в максимальной степени удовлетворяет решению задачи полифункционального обогащения мучных кондитерских и хлебобулочных изделий.

Библиографический список

1. МР 2.3.1.1915–04. Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ : методические рекомендации : [утв. 2 июля 2004 г.].

2. Нечаев, А. П. Физиологически функциональные ингредиенты при производстве традиционных продуктов питания – хлебобулочных изделий / А. П. Нечаев, В. В. Тарасова, Ю. В. Николаева, Л. М. Мазалова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2011. – №1. – С. 44-46.
3. Нечаев, А. П. Специализированный жир для хлебопекарной промышленности «Экохлеб-1» / А. П. Нечаев, В. В. Тарасова, Ю. В. Николаева, Л. М. Мазалова // Масложировой комплекс России: новые аспекты развития : сборник трудов. – М., 2010. – С. 10-13.
4. Тарасова, В. В. Хлебобулочные изделия с пищевыми волокнами / В. В. Тарасова, А. А. Филатова, А. П. Нечаев // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2007. – №7. – С. 5.
5. 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. материалов. – Т. 2. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – С. 85-87.
6. Пат. 2162646 Российская Федерация, МПК⁷ А23L1/30, А61К35/78. Биологически активная пищевая добавка / Дорофейчук В. Г., Плетнева Н. Б., Груздева А. Е., заявитель и патентообладатель Нижегородский НИИ детской гастроэнтерологии. – 98113868/13. заявл. 14.07.1998, опубл. 10.02.2001, Бюл. №6. – 3 с. : ил.
7. Шешнищан, И. Н. Нетрадиционное сырье в технологии мучных кондитерских изделий / Инновационные технологии в пищевой промышленности и агропромышленном комплексе : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Пенза, 2011. – С. 177-180.
8. Шешнищан, И. Н. Разработка технологии бисквитного полуфабриката с экструдатом семян тыквы // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сборник материалов международной научно-практической конференции. – Т. II. – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – С. 140-142.
9. Шешнищан И. Н. Экструдат семян тыквы в производстве изделий из дрожжевого теста / И. Н. Шешнищан, Г. В. Шабурова // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : сб. науч. тр. – Екатеринбург: Изд-во Ур-ГЭУ, 2012. – С. 6-9.

УДК 664.6:6616123:633.1

ВЛИЯНИЕ АМАРАНТОВОЙ МУКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ЙОДА В ФОРМОВОМ ХЛЕБЕ ИЗ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ПЕРВОГО СОРТА

Крутяева Евгения Васильевна, ст. преподаватель кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». 446436, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, общ. 5. Тел.: 8 (84663) 46-5-31.

Ключевые слова: дефицит, йод, мука, хлеб, рацион, питание.

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния различного количества амарантовой муки на содержание йода в формовом хлебе из пшеничной муки первого сорта с добавлением йодированных белков «Йоддар».

В наши дни каждый информированный человек знает, насколько среда обитания, питание влияют на состояние его здоровья, и пытается предотвратить неблагоприятное воздействие внешней среды на свой организм. Сколько бы человек не употреблял пищу растительного и животного происхождения, в ней все равно недостаточно тех или иных необходимых нашему организму витаминов и микроэлементов, в том числе и йода [1]. Потребление йода на протяжении жизни человека обычно не превышает 5 г, а общее содержание его в организме составляет 15-20 мг. Дефицит йода чаще всего встречается как стабильный природный феномен, наиболее характерный для высокогорья и равнинных территорий, удаленных от морей и океанов [4].

Практически на всей территории центральной части России потребление йода с пищей и водой снижено. По данным многочисленных исследований реальное потребление йода составляет всего 40-80 мкг в день, то есть в 2-3 раза ниже рекомендованного уровня. Недостаточное потребление йода создает серьезную угрозу здоровью около 100 миллионов россиян и требует проведения мероприятий по массовой и групповой профилактике [5].

Проблема йоддефицита актуальна во многих регионах России: в Забайкалье, Кузбассе, на Алтае, на Северном Кавказе, в Удмуртии, Саратовской и Самарской областях [6].

Отчасти восполнить недостаток тех или иных микронутриентов возможно с помощью продуктов массового потребления. Учеными выполнен значительный объем теоретических исследований, направленных на разработку современных технологий производства хлебобулочных изделий, предназначенных для массового спроса, лечебно-профилактического и специального питания [3].

Лечебный и профилактический эффект от употребления хлебобулочных изделий обеспечивается либо введением в рецептуру необходимых дополнительных компонентов, либо исключением нежелательных, а также изменением технологии их приготовления. Введение в рецептуру хлебобулочных изделий

ингредиентов, придающих им лечебные и профилактические свойства, позволяет эффективно решить проблему профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с дефицитом тех или иных веществ, в том числе и йода [2]. Однако известно, что не все подходы к обогащению хлебобулочных изделий равнозначны и позволяют с одинаковой эффективностью решать проблему йодного обеспечения населения [7].

Поэтому *цель исследований* заключалась в сохранности йода в формовом хлебе из пшеничной муки первого сорта с добавлением амарантовой муки. Для достижения поставленной цели в работе необходимо решить следующие *задачи*: 1) изучить влияние различного количества амарантовой муки при производстве хлеба из пшеничной муки первого сорта с добавлением йодированных белков «Йоддар» на органолептические и физико-химические показатели качества; 2) изучить влияние различного количества амарантовой муки при производстве хлеба из пшеничной муки первого сорта с добавлением йодированных белков «Йоддар» на остаточное содержание йода в готовых изделиях.

Применяемая в исследованиях пшеничная мука характеризовалась следующими показателями: цвет белый; массовая доля золы в пересчете на сухое вещество в муке высшего сорта составляла 0,59%; массовая доля сырой клейковины – 31,8%; белизна муки равнялась 48 условным единицам. Число падения (амилолитическая активность) муки первого сорта – 231 с. Качество клейковины муки было удовлетворительным. Кислотность муки – 2,7 град, содержание белка – 12,0...12,4%.

По физическим свойствам пшеничная мука первого сорта на приборе альвеограф имела удельную работу деформации теста (сила муки) на уровне 281,22 ед. а., растяжимость теста (L) – 103,0 мм, упругость теста (P) – 88,0 мм при отношении P/L равном 0,83.

Амарантовая мука, применяемая в опыте, имела следующие показатели качества: цвет белый с желтоватым оттенком, кислотность муки – 2,9 град, содержание белка – 17,9-18,1%. Амарантовую муку вносили в количестве 3, 5 и 7% от массы пшеничной муки первого сорта.

В качестве йодсодержащего сырья к 100 кг муки добавляли 1,8 мл йодированных белков «Йоддар» с содержанием не менее 400 мг органического йода, связанного с аминокислотами белка. Суспензия имеет желто-зеленый цвет и специфический присущий йоду запах.

Применяли безопасный способ приготовления теста, предусматривающий внесение при замесе всего количества муки, воды, соли, дрожжей и сахара, а также йодированного сырья согласно рецептуре. Продолжительность брожения теста составляла 60 мин, затем делали обминку, формовку и ставили на предварительную расстойку при температуре 32...38°C на 1 ч, после чего тестовые заготовки формовали и укладывали в смазанные растительным маслом формы и ставили на окончательную расстойку при температуре 32-38°C на 50 мин. Выпечку осуществляли при температуре 200...220°C в течение 10-15 мин. Охлаждение хлеба проводили в естественных условиях в течение 8...12 ч. Оценку хлеба проводили по органолептическим (поверхность, форма и цвет корки, состояние мякиша, вкус изделия) и физико-химическим (влажность мякиша, пористость, кислотность) показателям качества.

Определение содержания йода проводили титрометрическим методом (Методические указания МУК 4.1.1106-02) после замеса, после расстойки, после выпечки, по прошествии 24 и 48 ч после выпечки. Метод определения массовой доли йода основан на удалении органических веществ, экстракции йодида, окислении йодида в йодат и выделении свободного йода, который оттитровывают серноватисто-кислым натрием и по расходу которого рассчитывают содержание йода в навеске исследуемого продукта.

Результаты исследований по органолептической оценке показателей качества хлеба с применением амарантовой муки и йодированных белков «Йоддар» приведены в таблице 1.

Форма корки, цвет корки, характеристика мякиша при выпечке хлеба из муки пшеничной первого сорта с применением и без использования йодированных белков «Йоддар», не изменялись и оставались на уровне пяти баллов. Хлеб, выпеченный из муки пшеничной первого сорта, обогащенный «Йоддаром» с добавлением амарантовой муки по органолептическим показателям качества характеризовался несколько худшими показателями.

Средняя общая хлебопекарная оценка изделий, произведенных с добавлением амарантовой муки, составила 4,7 балла. Качество снизилось за счет изменения поверхности корки и снижения пористости. Низшая оценка, а именно 4,6 балла, наблюдалась у хлеба с добавлением 7% амарантовой муки.

Данные физико-химических показателей качества хлеба, обогащенного йодом, представлены в таблице 2.

По данным таблицы 2 видно, что при выпечке хлеба из пшеничной муки первого сорта с добавлением амарантовой муки объемный выход заметно снижается по сравнению с хлебом без добавки.

Значения показателя удельного объема хлеба подчинялись такой же закономерности, что и объемный выход хлеба, т.к. эти показатели взаимосвязаны. Удельный объем хлеба зависел от объемного выхода хлеба и его массы.

Таблица 1

Влияние амарантовой муки на органолептические показатели качества хлеба из муки первого сорта с применением йодированных белков «Йоддар», балл

Варианты опыта	Поверхность	Форма корки	Цвет корки	Характеристика мякиша			Вкус	Средняя хлебопекарная оценка
				цвет	пористость	эластичность		
Мука пшеничная первого сорта (контроль)	гладкая (5)	выпуклая (5)	коричневый с румяным оттенком (5)	белый с желтоватым оттенком (5)	мелкая равномерная, тонкостенная (5)	при нажатии легко восстанавливается структура (5)	свойственный хлебу (5)	5,0
Мука пшеничная 1 сорта + «Йоддар»	гладкая (5)	выпуклая (5)	коричневый с румяным оттенком (5)	белый с желтоватым оттенком (5)	мелкая равномерная, тонкостенная (5)	при нажатии легко восстанавливается структура (5)	свойственный хлебу (5)	5,0
Мука пшеничная 1 сорта+ амарантовая мука 3%+ «Йоддар»	гладкая (5)	выпуклая (5)	коричневый с румяным оттенком (5)	белый с желтоватым оттенком (5)	мелкая неравномерная, тонкостенная (4)	при нажатии легко восстанавливается структура (5)	свойственный хлебу (5)	4,9
Мука пшеничная 1 сорта+ амарантовая мука 5%+ «Йоддар»	ровная (4)	выпуклая (5)	коричневый с румяным оттенком (5)	белый с желтоватым оттенком (5)	мелкая неравномерная, тонкостенная (4)	при нажатии легко восстанавливается структура (5)	свойственный хлебу (5)	4,7
Мука пшеничная 1 сорта+ амарантовая мука 7%+ «Йоддар»	шероховатая (3)	выпуклая (5)	коричневый с румяным оттенком (5)	белый, желтоватый (5)	мелкая неравномерная, тонкостенная (4)	при нажатии легко восстанавливается структуру (5)	свойственный хлебу (5)	4,6

Таблица 2

Влияние амарантовой муки и йодсодержащего сырья на качество хлеба из пшеничной муки первого сорта

Варианты опыта	Объем хлеба из 100 г муки, см ³	Пористость мякиша, %	Общая хлебопекарная оценка, балл	Влажность мякиша %	Кислотность хлеба, град	Выход хлеба, %
Мука пшеничная 1 сорта (контроль)	400	70,2	5,0	38,6	2,8	125,8
Мука пшеничная 1 сорта + «Йоддар»	380	70,0	5,0	39,7	2,7	126,0
Мука пшеничная 1 сорта+ амарантовая мука 3%+ «Йоддар»	350	69,8	4,9	38,4	2,9	125,1
Мука пшеничная 1 сорта+ амарантовая мука 5%+ «Йоддар»	350	67,7	4,7	38,6	2,9	129,9
Мука пшеничная 1 сорта+ амарантовая мука 7%+ «Йоддар»	350	69,3	4,6	37,8	3,1	128,9

Пористость изделий из пшеничной муки должна быть не менее 60%. В исследованиях наибольшая пористость наблюдалась на вариантах по выпечке хлеба из муки пшеничной первого сорта без добавления амарантовой муки.. Она составила 70,2% на контроле и 70,0% с добавлением йодированных белков «Йоддар», т.е. применение только «Йоддара» не приводило к значительному снижению пористости мякиша. Влажность мякиша хлеба в опытных изделиях существенно не изменялась и составляла в среднем 38,6%.

Кислотность хлеба практически не изменялась, однако, следует отметить небольшое, а именно на 0,1-0,3 град, повышение кислотности в хлебе с добавлением амарантовой муки. Это явление можно объяснить повышенной кислотностью исходного сырья.

Результаты исследований по содержанию йода титрометрическим методом в тесте при замесе и в готовых изделиях из пшеничной первого сорта с добавлением йодированных белков «Йоддар» и амарантовой муки представлены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание йода в тесте и готовых изделиях из пшеничной муки первого сорта с добавлением амарантовой муки и йодированных белков «Йоддар»

Варианты опыта	Содержание йода в 100 г теста после замеса, мкг	Содержание йода в 100 г теста после расстойки, мкг	Содержание йода в 100г хлеба после выпечки, мкг	Содержание йода в 100 г хлеба после хранения (24 ч), мкг	Содержание йода в 100 г хлеба после хранения (48 ч), мкг
Мука первого сорта (контроль)	52,8	36,9	6,3	5,8	5,7
Мука пшеничная 1 сорта + «Йоддар»	61,2	60,2	58,1	51,7	49,6
Мука пшеничная 1 сорта + амарантовая мука 3%+ «Йоддар»	61,2	60,7	58,0	57,2	56,3
Мука пшеничная 1 сорта + амарантовая мука 5%+ «Йоддар»	61,2	61,2	61,0	60,0	55,9
Мука пшеничная 1 сорта + амарантовая мука 7% + «Йоддар»	61,2	61,0	57,3	57,3	57,0

Наибольшие потери йода наблюдались после проведения процесса выпечки. Содержание йода в контрольном образце резко уменьшилось после выпечки и составило лишь 6,3 мкг в 100 г хлеба. В остальных изделиях, при добавлении йодированных белков «Йоддар», содержание йода заметно возросло, и после выпечки потери оказались не значительными и варьировались в пределах 0,2-3,7 мкг. Минимальные потери йода наблюдались у хлеба с добавлением 5% амарантовой муки.

Применение амарантовой муки при производстве хлеба из муки пшеничной первого сорта привело к незначительному повышению выхода хлеба из 100 г муки. Отмечено, что при выпечке хлеба с добавлением 5% амарантовой муки выход хлеба равнялся 129,9%, при добавлении 7% – 128,8%, что выше, чем у контрольного изделия на 4,1 и 3,1%, соответственно. Отмечено также, что при добавлении амарантовой муки в количестве 5% в хлеб формовой из пшеничной муки первого сорта, обогащенный йодированными белками «Йоддар», наблюдается повышенная сохранность йода в тесте при замесе и в готовых изделиях.

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. Белявская, И. Г. Развитие ассортимента диетических хлебобулочных изделий в России // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2010. – №5-6. – С. 39-41.
3. Зельдич, Э. А. Проблемы внедрения программы «Здоровье через хлеб» и пути их решения // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – №4. – С. 6-7.
4. Ребезов, М. Б. Изучение отношения потребителей к обогащенным продуктам питания / М. Б. Ребезов, Н. Л. Наумова, М. Ф. Хайруллин // Пищевая промышленность. – 2011. – №5. – С. 13-14.
5. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2010. – №4. – С. 20-24.
6. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные принципы и практические решения / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк // Пищевая промышленность. – 2010. – №5. – С. 38-40.
7. Черных, В. Я. Хлебобулочные изделия для питания спортсменов / В. Я. Черных, А. И. Пучкова, Т. Г. Богатырева, И. Г. Белявская // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2012. – №3. – С. 8-9.

УДК 637.146.34

ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «SANPROGEL» НА КАЧЕСТВО ПРОДУКТА И РАЗВИТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФРУКТОВО-ЯГОДНОГО ЙОГУРТА

Сухова Ирина Владимировна, доцент кафедры «Технология переработки и экспертизы продуктов животноводства» ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

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

Тел.: 8 (846-63) 46-5-31.

Ключевые слова: добавка, микроорганизмы, стрептококк, йогурт.

В данной статье представлены микробиологические исследования фруктово-ягодного йогурта. Даются рекомендации по применению пищевой добавки «Sanprogel» для молокоперерабатывающих предприятий.

Из общего количества цельномолочной продукции, вырабатываемой в России, наибольший удельный вес занимает кисломолочная – кефир (более 40%) и йогурт (более 30%). Производство йогуртов с разнообразными наполнителями с каждым годом растет. Задачей технологов на предприятиях является подбор различных пищевых добавок для производства кисломолочных напитков и обеспечение безопасности этих продуктов. Освоение новых технологий по производству йогуртов на молочных предприятиях России и растущая реализация потребителям позволили значительно снизить импорт этого продукта.

Основным критерием полезности и безопасности кисломолочных продуктов является его микробиологический фон, т.е. состав микрофлоры и сохранение молочнокислых микроорганизмов в течение всего срока годности продукта в количестве не менее 10^7 на 1 г продукта. Многие предприятия необоснованно увеличивают сроки годности вырабатываемых молочных продуктов, не задумываясь о микробиологических показателях и о здоровье покупателей. Внесение фруктово-ягодных добавок при производстве йогуртов создает риск для развития посторонней нежелательной микрофлоры, т.к. наполнители вносятся после процесса термообработки молочной смеси и есть большая вероятность вторичного обсеменения. Все фруктово-ягодные добавки вырабатываются на основе сахара, и при несоблюдении процессов хранения молочных продуктов может возникнуть рост дрожжей и плесеней. В связи с этим, очень редко молочные предприятия вырабатывают фруктовый кефир, так как в состав закваски для этого продукта уже входят молочные дрожжи и сдерживать процесс роста дрожжей довольно сложно [6].

Йогурты пользуются большим спросом у населения. При их изготовлении молоко после тепловой обработки сквашивают протосимбиотической смесью чистых культур термофильной молочнокислой болгарской палочки и термофильного молочнокислого стрептококка в соотношении 1 : 4 или без добавления болгарской палочки. Поэтому, микробиологический состав йогурта представлен наличием кокков (*Streptococcus thermophilus*) и палочек (*Lactobacillus bulgaricus*). В случае обнаружения в продукте посторонней микрофлоры (*Staphylococcus sp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella infantis*) создается угроза для жизни и здоровья людей [1].

Нехватка и невысокие качественные показатели сырья являются основной проблемой производителей молочных продуктов. Поступающее сырье с низким содержанием сухих веществ непригодно для выработки молочных напитков. Кроме того, растущая конкуренция на рынке молочных продуктов заставляет производителей искать пути получения продукта с отличными органолептическими показателями, внося в продукт пищевые добавки, улучшающие его консистенцию [7].

При внесении любой пищевой добавки в кисломолочные напитки специалисты молокоперерабатывающих предприятий обязаны учитывать количество молочнокислых микроорганизмов в 1 г продукта на конец срока годности этих напитков. Торговля постоянно диктует свои условия производителям, заставляя их увеличивать сроки годности как можно больше. При современных технологиях срок увеличить можно, но будет ли молочный продукт на конец хранения таким же полезным? Для этого были проведены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования на выявление жизнеспособности полезных микроорганизмов и нежелательной микрофлоры, а также морфологического изменения молочнокислых бактерий. Исследования проводили в течение всего срока годности йогурта (согласно санитарным правилам срок годности составляет 14 сут.). При этом изучали влияние пищевой добавки «Sanprogel» на качественные характеристики молочного продукта, которую вносили перед пастеризацией в нормализованное молоко.

Цель исследования – повышение качества фруктово-ягодного йогурта с помощью пищевой добавки «Sanprogel». Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи: 1) провести выработку йогурта в лабораторных условиях; 2) изучить влияние пищевой добавки «Sanprogel» на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели фруктово-ягодного йогурта в течение всего срока годности; 3) провести анализ исследования и дать рекомендации молокоперерабатывающим предприятиям по применению пищевой добавки «Sanprogel» при производстве фруктово-ягодных йогуртов.

Для проведения исследований в лабораторных условиях был выработан фруктово-ягодный йогурт по традиционной рецептуре согласно ГОСТ Р 51331–99 «Продукты молочные. Йогурты. Общие технические условия» резервуарным способом [2].

Исследования проводились в лабораториях технологического факультета и микробиологической лаборатории агрономического факультета. Выработка образцов осуществлялась из одного сырья: молока цельного высшего сорта с массовой долей жира 3,4%. Перед выработкой оценивалось качество и пригодность молока. Все показатели молока были получены в результате анализа на приборе «Клевер-IM». Методика измерений основана на изменении параметров ультразвука в молоке в зависимости от температуры и структуры молока. Без применения химических реактивов прибор позволяет одновременно измерять: массовую долю жира, сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), белок, количество (объем) добавленной воды, плотность и температуру [3]. Полученные показатели приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели качества молока – сырья

Наименование показателя	Полученные показатели
Массовая доля жира, %	3,4
Плотность, °А	29,88
Массовая доля белка, %	3,21
Сухой обезжиренный молочный остаток, %	8,95
Содержание соматических клеток, тыс. клеток в 1 см ³	90

Оцененное по качеству молоко нормализовалось по массовой доле жира до 2,7%. В нормализованную смесь вносилась пищевая добавка «Sanprogel» в количестве 0,7%, растворенная в небольшом количестве молочной смеси, с последующим перемешиванием до полного растворения. Затем молочная смесь направлялась на пастеризацию при температуре 92°С с выдержкой 10 мин и охлаждением до 43°С для заквашивания. Использовалась закваска непосредственного внесения – термофильный стрептококк. Внесение фруктово-ягодного наполнителя в количестве 10% производили в охлажденный сквашенный продукт при температуре 12°С. По окончании технологического процесса были проведены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования готового продукта.

Контрольным образцом служил фруктово-ягодный йогурт без стабилизатора, а опытным образцом – йогурт с пищевой добавкой «Sanprogel» рекомендуемой концентрацией от производителя 0,7%. Количество молочнокислых организмов в обоих образцах после первых суток хранения заметно выросло. С нарастанием

кислотности в продуктах жизнедеятельность клеток ограничивается во времени, поэтому исследования проводили на последний день срока годности – на 14 сутки. Полученные показатели в результате исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2

Основные показатели опытных образцов фруктово-ягодного йогурта

Варианты опыта	Показатель			Органолептическая оценка
	Кислотность, °Т (не более 110° Т)	Количество молочнокислых микроорганизмов, КОЕ/г (не менее $1 \cdot 10^7$)	Дрожжи и плесени, количество колоний, (не более 50 колоний)	
Контрольный образец без стабилизатора на первые сутки хранения	78	$2,3 \cdot 10^7$	25	Консистенция – однородная, в меру густая; вкус – чистый, свойственный наполнителю; цвет – соответствует цвету фруктовой добавки
Опытный образец со стабилизатором на первые сутки хранения	74	$3,4 \cdot 10^7$	19	Консистенция – однородная, в меру густая; вкус – чистый, свойственный наполнителю; цвет – соответствует фруктовой добавки
Контрольный образец без стабилизатора на 14 сутки хранения	107	$3,2 \cdot 10^7$	52	Консистенция – однородная, густая; вкус – чистый, свойственный наполнителю; цвет – соответствует фруктовой добавки
Опытный образец со стабилизатором на 14 сут. хранения	92	$6,0 \cdot 10^8$	34	Консистенция – однородная, густая; вкус – чистый, свойственный наполнителю; цвет – соответствует фруктовой добавки

На протяжении 14 сут. определяли кислотообразующую активность и жизнеспособность клеток термофильных молочнокислых микроорганизмов, а также наблюдали за изменением морфологических свойств микроорганизмов (микроскопирование), проводили дегустацию. Органолептическая оценка является основным критерием для покупателя качества молочной продукции.

Кислотообразующая активность молочнокислых микроорганизмов в процессе хранения продуктов. На протяжении всего периода исследований, в опытном и контрольном образце наблюдалось непрерывное нарастание кислотности. В опытном образце со стабилизатором кислотообразование происходило медленнее, и к концу эксперимента кислотность продуктов была на 15% ниже, чем в контрольном образце.

Анализ на жизнеспособность молочнокислых микроорганизмов проводился в микробиологической лаборатории агрономического факультета. В нормативных документах предусмотрена концентрация живых молочнокислых микроорганизмов в продуктах со сроками годности свыше 7 сут. – 10^7 КОЕ в 1 г продукта. Их выживаемость в процессе хранения определялась на первые и 14 сут. годности продукта. Оценивали жизнеспособность клеток и их наиболее вероятное число (НВЧ) методом предельных разведений [5]. Метод основан на высеве определенного количества продукта или его разведений в стерильное обезжиренное молоко.

Приготовление стерильного обезжиренного молока: натуральное обезжиренное молоко разливают по 10 см³ в пробирки и стерилизуют при температуре $(121 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение (10 ± 1) мин. Разведения, используемые при посеве продукта кисломолочного 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} и 10^{-10} . При посеве разведения вносят по 1 см³ продукта в две параллельные пробирки со стерильным обезжиренным молоком. Пробирки с посевами помещают в термостат и инкубируют при температуре $(32 \pm 1)^\circ\text{C}$ для совместного подсчета мезофильных и термофильных молочно-кислых микроорганизмов в течение 72 ч.

Обработка результатов: при развитии молочно-кислых бактерий на жидкой среде – молоке оно свертывается. Для подсчета молочно-кислых бактерий (стрептококков и палочек) отмечают три последних разведения, в которых молоко свернулось. Составляют числовую характеристику. Она состоит из трех цифр, указывающих число пробирок со свернувшимся молоком в трех последовательных разведениях. Первая цифра числовой характеристики соответствует тому разведению, при котором в двух пробирках молоко свернулось. Следующие цифры обозначают число пробирок со свернувшимся молоком в двух последующих разведениях.

По числовой характеристике находят наиболее вероятное число молочно-кислых микроорганизмов, которое умножают на то разведение, с которого начинается первая цифра числовой характеристики. Полученное число соответствует количеству клеток молочно-кислых бактерий в 1 г или 1 см³ продукта.

В результате математической обработки экспериментальных данных установлено, что в опытных образцах со стабилизатором на первые и 14 сут. хранения фруктово-ягодного йогурта жизнеспособность молочнокислых микроорганизмов находилась на достаточно высоком уровне. То, что количество молочно-кислых микроорганизмов в исследуемом образце больше, чем в контрольном можно объяснить нарастанием кислотности и снижением жизнеспособности клеток.

В процессе исследования были изучены морфологические изменения молочнокислых микроорганизмов. На 14 сут. хранения в опытном образце йогурта с пищевой добавкой «Sanprogel» клетки

термофильного стрептококка имели четкую сферическую форму в основном в длинных или коротких цепочках и собранные в гроздья, в то время как в контрольном образце йогурта без добавки они сильно видоизменились, просматривались мелкие рассыпанные кокки. Это произошло, по-видимому, из-за постоянно возрастающей кислотности, что повлекло за собой гибель термофильного стрептококка, как более слабого кислотообразователя.

Метод определения дрожжей и плесневых грибов основан на высеве продукта или разведения продукта в питательные среды, определении принадлежности выделенных микроорганизмов к плесневым грибам по характерному росту на питательных средах и по морфологии клеток [4]. В опытном образце йогурта с пищевой добавкой «Sanprogel» рост дрожжей и плесневых грибов замедлился по сравнению с контрольным образцом, что положительно сказывается на микробиологических показателях готового продукта и соответствует Федеральному Закону «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

В течение всего срока годности по органолептической оценке йогурт с пищевой добавкой «Sanprogel» имел густую, однородную консистенцию, а, именно такое качество хотят видеть не только производители молочной продукции, но и покупатели. Применяя пищевые добавки при производстве йогуртов, переработчики сглаживают картину невысоких качественных показателей сырья.

Добавление стабилизирующей пищевой добавки «Sanprogel» при производстве фруктово-ягодных йогуртов, оказывает положительное влияние на рост и развитие молочнокислых бактерий и негативное влияние на развитие посторонней микрофлоры, улучшает консистенцию продукта, делая её значительно гуще. Следует отметить, что эксперимент по установлению влияния стабилизатора на рост микроорганизмов проводился в условиях, приближенным к идеальным. Поэтому, предприятиям при применении стабилизатора и установлении сроков годности йогурта необходимо учитывать влияние производственных факторов, санитарного состояния производства, качества сырья, температурные режимы, качество вносимой закваски и пр.

Библиографический список

1. Ботина, С. Г. Видовая идентификация и паспортизация молочнокислых бактерий методами молекулярно-генетического типирования // Молочная промышленность. – 2008. – №3. – С. 52-54.
2. ГОСТ Р 51331–99. Продукты молочные. Йогурты. Общие технические условия. – Введ. 19.10.1999. – М. : Госстандарт России, 2000. – 23 с.
3. ГОСТ Р 52054–2003. Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия. – Введ. 1.01. 2004. – М. : Госстандарт России, 2003 – 7 с.
4. Методические рекомендации по организации производственного микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности (с атласом значимых микроорганизмов). – Новосибирск : МГАУ, 2008. – 212 с.
5. Технический регламент на молоко и молочную продукцию : федер. закон : принят Гос. Думой 23 мая 2008 г. : по состоянию на 12 декабря 2009 г. – М., 2008. – 119 с.
6. Тамим, А. И. Йогурты и другие кисломолочные продукты / А. И. Тамим, Р. К. Робинсон ; пер. с англ. ; под ред. Забдаловой. – СПб. : Профессия, 2003. – 664 с.
7. Твердохлеб, Г. В. Технология молока и молочной продукции / Г. В. Твердохлеб, Г. Ю. Сажинов, Р. И. Раманукас. – М. : Делипринт, 2006. – 616 с.

УДК 664.9:633.11

ПРИМЕНЕНИЕ НАТУРАЛЬНОГО ПШЕНИЧНОГО ВОЛОКНА «КАМЕЦЕЛЬ ФВ 200» ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРеноЙ КОЛБАСЫ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ

Сысоев Владимир Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств» ФГБОУ ВПО Самарская государственная сельскохозяйственная академия.

446442, Самарская обл., п. г. т. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная, 79.

Тел. : 8 (846-63) 46-5-31.

Ключевые слова: волокно, колбаса, органолептика, влага, продукт.

Исследовано влияние натурального пшеничного волокна на органолептические и физико-химические показатели качества колбасы вареной из мяса птицы. Определено оптимальное количество вводимого волокна в колбасный фарш в сухом виде.

В настоящее время использование растительных компонентов в мясной промышленности, и в частности в колбасных изделиях имеет место, так как производителю не всегда удаётся сделать качественный продукт из натурального сырья с наибольшей выгодой для себя [1, 2, 6]. Альтернативой растительным компонентам является растительная клетчатка различных видов. Клетчатка представляет собой продукт растительного происхождения, который организм человека не способен переварить. Клетчатка содержится в любом недробленом зерне, в фасоли и горохе, а также во всех фруктах и овощах.

Клетчатка, а, именно, пшеничная, идеально комбинируется в рецептурах вареных колбас с другими функциональными добавками и усиливает их действие. Связывание влаги и жира в пищевых клетчатках осуществляется преимущественно капиллярным способом, поэтому длина волокна является определяющим параметром при оценке их технологических свойств [3, 7, 8].

При учете технологических свойств натурального пшеничного волокна, применяемого при производстве в том числе и вареных колбас, следует ориентироваться на нижние значения водо- и жиросвязывающей способностей, а в реальных рецептурах колбасных изделий эти показатели могут быть еще меньше, в зависимости от конкретных технологических задач [9, 10]. Пшеничные волокна представляют практический интерес не только как влаго- и жирудерживающие компоненты, но и как наполнители в рецептурах колбасных изделий, оказывающих влияние на органолептические и структурно-механические свойства продукции.

Цель исследований – улучшение органолептических свойств вареной колбасы из мяса птицы механической обвалки с применением натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200».

Задачи исследований: 1) определить функциональные свойства натурального пшеничного волокна и разработать рецептуры вареной колбасы из мяса птицы механической обвалки с применением данной добавки; 2) определить влияние натурального пшеничного волокна на органолептические и физико-химические показатели качества вареной колбасы из мяса птицы механической обвалки и дать рекомендации по ее применению при производстве изучаемого продукта.

В качестве объектов исследований были выбраны колбаса вареная «Молочная» из мяса птицы (цыплят-бройлеров) механической обвалки, вырабатываемая в условиях, определяемых ТУ 9213-009-54780900-06 «Изделия колбасные вареные. Технические условия», и натуральное пшеничное волокно «Камецель ФВ 200».

Колбаса вареная «Молочная» представляет собой прямые или изогнутые батоны длиной от 15 до 50 см в искусственной оболочке (полиамид). Натуральное пшеничное волокно представляет собой порошок белого цвета. Обладает свойствами набухания с образованием волокнистой структуры. Влагоудержание добавки происходит в основном по капиллярному типу.

Органолептические показатели натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200» были следующими: цвет – белый, однородный и без посторонних включений; не имеет запаха; соответствие по вкусу – пресная. Определение влагосвязывающей и жиросвязывающей способностей клетчатки проводили методом центрифугирования по стандартной методике [5]. В ходе проведения исследований были получены следующие результаты: влагосвязывающая способность – 270,0%; жиросвязывающая способность – 120,0%. Для усиления армирующего эффекта пшеничного волокна в составе фарша с применением мяса цыплят-бройлеров механической обвалки она использовалась в сухом виде. Для определения влияния натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200» на качество колбасы вареной «Молочная» из мяса птицы механической обвалки были составлены варианты опытов и рецептура (табл. 1).

Колбасные изделия были изготовлены на оборудовании учебно-производственной лаборатории технологического факультета ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА в условиях, определяемых ТУ 9213-009-54780900-06 «Изделия колбасные вареные. Технические условия».

Таблица 1

Рецептура колбасы вареной «Молочная» из мяса птицы с применением натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200» (на 100 кг несоленого сырья)

Варианты опыта	Компоненты, кг									вода (лед)
	основное сырье				пряности и материалы					
	мясо птицы (ММО)	крахмал	яйцо	молоко сухое	пшеничное волокно	неолин	соль поваренная	сливочная Экстра	нитрит натрия	
Колбаса вареная «контроль»	93	2	3	2	-	0,1	2,5	0,8	0,008	25,0
Колбаса вареная с волокном (1,0%)	93	2	3	2	1,0	0,1	2,5	0,8	0,008	25,0
Колбаса вареная с волокном (2,0%)	93	2	3	2	2,0	0,1	2,5	0,8	0,008	25,0
Колбаса вареная с волокном (3,0%)	93	2	3	2	3,0	0,1	2,5	0,8	0,008	25,0
Колбаса вареная с волокном (4,0%)	93	2	3	2	4,0	0,1	2,5	0,8	0,008	25,0
Колбаса вареная с волокном (5,0%)	93	2	3	2	5,0	0,1	2,5	0,8	0,008	25,0

Применение: * – мясо птицы, полученное методом механической обвалки.

Определение органолептических и физико-химических показателей готовых изделий (массовая доля влаги, влагосвязывающая способность, уровень рН) проводили по общепринятым методикам [5].

Одним из показателей, оказывающих большое влияние на качество колбасных изделий, является уровень водородного показателя (рН) [5]. В исследованиях перед формованием колбасных изделий в полученном фарше из мяса птицы был определен уровень рН потенциометрическим методом.

Сравнительно небольшой уровень pH был отмечен у «контрольного» варианта. При внесении в состав фарша волокна в количестве до 2,0% величина pH несколько возрастала, достигая 6,31 ед. При добавлении в фаршевую систему изучаемой добавки в количестве 3,0% водородный показатель снизился до 6,17 ед. Нормы закладки волокна свыше 3,0% к массе фарша приводили систему в сравнительно равновесное состояние и уровень pH составил 6,24 ед. у варианта с волокном 4,0% и 6,23 ед – у варианта с волокном 5,0%. Установить какие-либо закономерности по влиянию изучаемой добавки на водородный показатель фарша не удалось. По-видимому, волокно практически не влияет на уровень pH фарша из-за незначительных колебаний изучаемого показателя.

Для определения влияния свойств фаршевой системы, содержащей натуральное пшеничное волокно, на свойства готовой продукции, были определены органолептические показатели изучаемых вариантов колбасы вареной из мяса птицы механической обвалки (табл. 2).

Таблица 2

Органолептическая оценка вареной колбасы «Молочная» с применением натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200»

Варианты опыта	Внешний вид	Цвет на разрезе	Запах, аромат	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка
Колбаса вареная «контроль»	очень хороший (8)	красивый (8)	очень ароматный (9)	очень вкусный (9)	хорошая (7)	очень сочный (9)	отлично (50)
Колбаса вареная с волокном (1,0%)	очень хороший (8)	красивый (8)	очень ароматный (9)	очень вкусный (9)	очень хорошая (8)	очень сочный (9)	отлично (51)
Колбаса вареная с волокном (2,0%)	очень хороший (8)	красивый (8)	ароматный (8)	очень вкусный (9)	отличная (9)	очень сочный (9)	отлично (52)
Колбаса вареная с волокном (3,0%)	очень хороший (8)	красивый (8)	ароматный (8)	достаточно вкусный (7)	отличная (9)	сочный (8)	очень хорошо (47)
Колбаса вареная с волокном (4,0%)	очень хороший (8)	достаточно красивый (7)	достаточно ароматный (7)	достаточно вкусный (7)	очень хорошая (8)	достаточно сочный (7)	хорошо (44)
Колбаса вареная с волокном (5,0%)	очень хороший (8)	достаточно красивый (7)	достаточно ароматный (7)	недостаточно вкусный (6)	хорошая (7)	достаточно сочный (7)	хорошо (42)

Внешний вид исследуемых колбас по вариантам не отличался друг от друга. Всем вариантам исследований по изучаемому показателю присуждено по 8 баллов. Цветовые характеристики колбасы вареной (на разрезе) по вариантам изменялись незначительно. По этому показателю предпочтение было отдано изделию «контроль» и вариантам с волокном от 1,0 до 3,0% к массе фарша (по 8 баллов). При оценке, по запаху и аромату колбасы вареной было зафиксировано прямое влияние изучаемого волокна на данный показатель. При этом, наиболее выраженным был отмечен запах у варианта «контроль» и варианта с волокном 1,0% к массе фарша (9 баллов).

Вкусовые оттенки колбасы вареной из мяса птицы так же варьировали в зависимости от количества волокна в фарше. Так, максимальной балловой оценкой были отмечены варианты с волокном в количестве 1,0 и 2,0% к массе фарша, а также «контрольный» вариант (по 9 баллов). Сильная потеря вкусовых ощущений была зарегистрирована у варианта с количеством вносимого в фарш волокна 5,0%. При этом вкусовая гамма становилась пресноватой, а количество присужденных баллов было самым минимальным в опыте (6 баллов).

Не менее сильное влияние оказало волокно и на консистенцию изучаемого продукта. Так, например, колбаса «контроль» и вариант с волокном 1,0% к массе фарша характеризовались сравнительно мягкой консистенцией с небольшой пористостью, соответствующей характеристике «хорошая» и «очень хорошая». Внесение в состав фарша изучаемой добавки в количестве от 2,0 до 3,0% заметно улучшало консистенцию колбасы, придавая ей упругость, что обеспечило уровень оценки в 9 баллов.

Дальнейшее повышение уровня внесения волокна в фарш способствовало уплотнению консистенции. Это приводило к исчезновению пористости, но вызывало легкое ощущение резинистости, особенно заметное при сравнении с «контрольным» вариантом. Балльная оценка максимальных в исследованиях уровней внесения волокна в фарш была в интервале 7...8 баллов.

Сочность колбасы вареной по вариантам опыта составляла от 7 до 9 баллов. Наиболее сочными были отмечены варианты с волокном в количестве 1,0 и 2,0%, а также вариант «контроль» (по 9 баллов). При внесении волокна в фарш в количестве 3,0% сочность изделий несколько снижалась, а балловая оценка составила 8 баллов. Увеличение нормы закладки волокна в фарш свыше 3,0% приводило к существенному снижению сочности колбасы, поэтому варианты с максимальным в опыте количеством клетчатки в фарше набрали всего 7 баллов. По-видимому, внесение волокна в фаршевую систему в больших количествах способствует подсушиванию продукта. При этом количество заложенной при составлении фарша влаги (25,0% к массе фарша) становится недостаточным для придания продукту требуемой сочности.

Таким образом, на основании результатов органолептической оценки колбасы было выявлено, что введение натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200» в состав колбасного фарша из мяса птицы в количестве 2,0% способствует улучшению консистенции продукта за счет повышения его упругости. При этом общая балловая оценка продукта составила 52 балла.

Физико-химические показатели вареной колбасы с применением натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200» приведены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели вареной колбасы «Молочная» с применением натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200»

Варианты опыта	Массовая доля влаги, %	Влагосвязывающая способность, %	Активная кислотность (pH)
Колбаса вареная «контроль»	67,4	68,4	6,24
Колбаса вареная с волокном (1,0%)	67,0	69,5	6,20
Колбаса вареная с волокном (2,0%)	66,8	70,5	6,21
Колбаса вареная с волокном (3,0%)	66,0	71,0	6,36
Колбаса вареная с волокном (4,0%)	66,2	72,8	6,28
Колбаса вареная с волокном (5,0%)	65,9	74,1	6,32

Наибольшее количество влаги зафиксировано у варианта «контроль» и вариантов с волокном 1,0 и 2,0%, которое составило 67,4, 67,0 и 66,8%, соответственно. Введение в состав рецептуры волокна приводило к снижению массовой доли влаги в продукте практически на всех вариантах опыта. «Средними» в опыте по влагосодержанию были варианты с волокном в количестве 3,0 и 4,0% к массе фарша и составили в пределах 66,0...66,2%. Наименьшее значение влагосодержания были отмечено у колбасы с растительной добавкой в количестве 5% (65,9%). На величину влагосвязывающей способности продукта натуральное пшеничное волокно оказало значительное влияние. Минимальный показатель влагосвязывания был отмечен у колбасы «контроль» (68,4%). При добавлении изучаемой растительной добавки в состав фарша из мяса птицы влагосвязывание в продукте увеличивалось практически линейно, и его максимум был отмечен у варианта с волокном в количестве 5,0% к массе фарша (74,1%). По-видимому, некоторое снижение массовой доли влаги в продукте при возрастающей влагосвязывающей способности можно объяснить активным поглощением влаги капиллярными структурами натурального пшеничного волокна, так как она вносилась в состав фарша из мяса птицы в сухом виде.

По показателю активной кислотности выработанные колбасы характеризовались незначительными различиями. Значения данного показателя по вариантам опыта находились на уровне 6,20...6,36 ед., что свойственно свежему продукту. При производстве мясных изделий большое значение имеет показатель выхода продукта, как отношение количества готовой продукции, к количеству затраченного на ее производство основного сырья [4].

Для формирования колбасного фарша из мяса птицы в виде колбасных батончиков применялась газонепроницаемая оболочка «Биолон» (полиамид). При этом потерь массы от проведения термической обработки продукции практически не наблюдалось. Применение пшеничного волокна в сухом виде при составлении колбасного фарша из мяса птицы способствовало небольшому повышению выхода продукта (рис. 1).

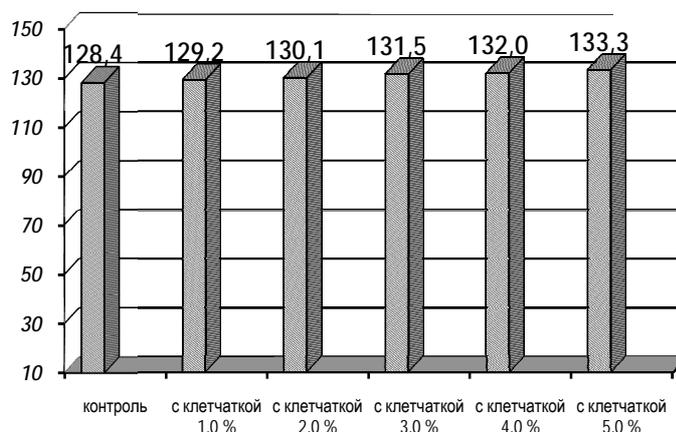


Рис. 1. Изменение выхода продукта у колбасы вареной «Молочная» с применением натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200»

Минимальное значение выход продукта было получено у «контроля» и составило 128,4%. Применение волокна в составе колбасного фарша увеличивало изучаемый показатель, давая на каждый процент вводимой клетчатки один процент выхода продукта. Наибольшая величина выхода продукта в исследованиях

зафиксирована на варианте с количеством волокна в фарше 5,0% и составила 133,3% к массе исходного основного сырья.

Таким образом, при проведении исследований по изучению влияния натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200» на качество колбасы «Молочная» из мяса птицы механической обвалки выявлено, что введение в состав колбасного фарша указанной добавки в количестве 2,0% повышает общую балловую оценку органолептических показателей до 52 баллов за счет улучшения консистенции продукта.

Введение в состав рецептуры пшеничного волокна приводило к снижению массовой доли влаги в продукте практически на всех вариантах опыта. Наименьшее значение влагосодержания были отмечено у колбасы с растительной добавкой в количестве 5% (65,9%). При добавлении изучаемой растительной добавки в состав фарша из мяса птицы влагосвязывание в продукте увеличивалось практически линейно, и его максимум был отмечен у варианта с волокном в количестве 5,0% к массе фарша (74,1%).

Применение волокна в составе колбасного фарша несколько увеличивало выход продукта, давая на каждый процент вводимой клетчатки один процент выхода изделий при формовании фарша в искусственную непроницаемую оболочку.

Библиографический список

1. Бикбов, Т.М. «Протоцель» – это улучшение функциональных характеристик продукции / Т. М. Бикбов, В. В. Пономорев, И. Н. Булычев // Мясная индустрия. – 2009 – №3. – С. 25-29.
2. Борисенко, А. А. Современные способы безреагентного регулирования качественных свойств мясных изделий / А. А. Борисенко, Л. А. Борисенко, С. Д. Шестаков [и др.] // Мясной ряд. – 2007. – №4. – С. 22-23.
3. Булычев, И. Н. Применение клетчатки «Протоцель» при производстве мясных продуктов / И. Н. Булычев, А. И. Мезенцев // Мясная индустрия. – 2010. – №2. – С. 41-48.
4. Зонин, В. Г. Современное производство колбасных и солёнокопченых изделий. – СПб. : Профессия, 2007. – 224 с.
5. Коснырева, Л. М. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров / Л. М. Коснырева, В. И. Криштафович, В. М. Позняковский. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 320 с.
6. Пищевые волокна «Витацель» в мясной отрасли. [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.produkt.by/Technic/print/117/> (дата обращения: 15. 08.2012).
7. Прянишников, В. В. Пищевые волокна «Витацель» в мясной отрасли // Мясная индустрия. – 2006. – №9. – С. 43-45.
8. Прянишников, В. В. Свойства и применение препаратов серии «Витацель» в технологии мясных продуктов : автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Воронеж : ВГТА, 2007.
9. Технологическая инструкция по применения пищевых волокон- клетчаток [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.mpnesse.ru/main/index.html?id=263&pg275=1&nid=4&/> (дата обращения: 15. 08.2012).
10. Хвыля, С. И. Растительные компоненты мясных продуктов и их микроструктура // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – №6. – С. 102-117.

УДК 620.2:637.146.2

ВЛИЯНИЕ ФРУКТОВО-ЯГОДНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ НА КАЧЕСТВО КЕФИРА

Пашкова Елена Юрьевна, канд. с-х. наук, доцент кафедры «Товароведение и торговое дело» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446400, Самарская обл., г. Кинель, ул. 50 лет Октября, 26.

Тел.: 8-(846-63) 2-21-11.

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

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, пер. Кировский, 7.

Тел.: 8-(846-63) 2-21-11.

Ключевые слова: молоко, сырье, кефир, показатели, качество.

В статье рассматривается возможность применения фруктово-ягодных наполнителей в производстве кисломолочных продуктов. Приводятся результаты исследований по изучению влияния наполнителей гомогенной консистенции с разным фруктово-ягодным вкусом и ароматом, производственного объединения «Гамми» на органолептические и физико-химические свойства кефира.

Рациональное питание и здоровый образ жизни становятся неотъемлемой частью нашей сегодняшней действительности. Молочные продукты стали основой рациона для многих возрастных групп.

Кисломолочные продукты – это группа молочных продуктов, которые вырабатываются из молока или его производных путем сквашивания различными заквасками. При производстве кисломолочных продуктов применяют чистые культуры молочнокислых бактерий. Различают продукты, получаемые в результате только молочнокислого брожения. 1-я группа – ряженка, простокваша различных видов, ацидофильное молоко, творог, сметана, йогурт и продукты, получаемые при смешанном молочнокислом и спиртовом брожении.

2-я группа – кефир, кумыс и др. Продукты 1-й группы имеют достаточно плотный, однородный сгусток и кисломолочный вкус, обусловленный накоплением молочной кислоты. Продукты 2-й группы обладают кисломолочным освежающим, слегка щиплющим вкусом, обусловленным присутствием этилового спирта и углекислоты, и нежным сгустком, пронизанным мельчайшими пузырьками углекислого газа. Сгусток этих продуктов легко разбивается при встряхивании, благодаря чему продукты приобретают однородную жидкую консистенцию, поэтому их часто называют напитками [4, 5].

Кисломолочные продукты давно признаны диетическими, благодаря высокой усваиваемости, стимулированию секреторной деятельности желудка, поджелудочной железы, кишечника. В желудке они створаживаются, образуя рыхлый сгусток или хлопья, легко доступные действию пищеварительных ферментов.

Лечебные свойства кисломолочных продуктов обусловлены созданием в кишечнике кислой среды, которая препятствует развитию патогенной и гнилостной микрофлоры, предпочитающих щелочную реакцию. Калорийность большинства молочнокислых продуктов выше, чем молока, за счет концентрации при производстве белков, жира, введения различных добавок – белковых, жировых, углеводных.

Установлено, что молочнокислые бактерии продуцируют антибиотические вещества, подавляющие рост других бактерий. Так, ацидофильная палочка дает два вида антибиотиков – ацидофилин и лактоцидин, подавляющие патогенную кишечную микрофлору. При выработке кисломолочных продуктов под действием бактерий накапливаются витамины группы В [5]. Из всех кисломолочных напитков, выпускаемых в нашей стране, особой популярностью пользуются кефир, на долю которого приходится более 2/3 их производства. Нигде в мире его не потребляют в таком количестве, как в России.

Кефир обладает всеми полезными свойствами кисломолочных напитков и относится к диетическим кисломолочным продуктам. Основные питательные вещества кефира присутствуют в легкоусвояемой форме, поэтому особенно ценен этот продукт для детей, пожилых и выздоравливающих после болезни людей. Заметную пользу он оказывает при заболеваниях желудка, печени, мочеполовой системы. С его помощью лучше и быстрее заживают язвы, ожоги и раны. Регулярное употребление напитка защищает от влияния канцерогенов и снижает уровень холестерина в крови. Кефир содержит уникальный комплекс различных витаминов и особенно богат витаминами группы В, С и А.

Рынок кисломолочных напитков является очень быстро растущим сегментом молочной промышленности. Современные технологии позволяют разрабатывать инновационные продукты со специальными заданными диетическими характеристиками. Для придания продуктам на молочной и кисломолочной основе натурального фруктово-ягодного вкуса и аромата используются фруктово-ягодные наполнители. Наполнитель легко распределяется в массе, придавая соответствующий фруктово-ягодный вкус, цвет и аромат.

Использование фруктово-ягодных наполнителей обогащает состав кефира и повышает его пищевую ценность. Применение различных наполнителей при производстве кефира позволяет значительно разнообразить ассортимент продукции; обеспечить более высокую степень вязкости продукта; увеличить массовую долю сухих веществ; обогатить продукт сахарозой и витаминами [6].

В настоящее время освоен выпуск более 30 видов фруктово-ягодных наполнителей, обладающих различными характеристиками. В качестве наполнителей для продуктов на молочной и молочнокислой основе так же могут применяться отдельные виды конфитюров.

Целью исследования является улучшение качества кефира путем применения фруктово-ягодного наполнителя.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: 1) провести оценку качества сырья для производства кисломолочной продукции с наполнителями; 2) изучить влияние фруктово-ягодных наполнителей на органолептические и физико-химические показатели качества кефира.

Исследования органолептических показателей качества кефира проводились в лаборатории технологического факультета ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, выработка пробной партии кефира и оценка его качества по физико-химическим и микробиологическим показателям в производственной лаборатории Бугурусланского молочного завода. Для проведения экспертизы качества были использованы классические методы исследования в соответствии с принятой нормативной документацией.

Изучив фруктово-ягодные наполнители различных производителей, выбор был сделан в пользу продукции производственного объединения «Гамми», так как по консистенции – в отличие от остальных фруктово-ягодных наполнителей, наполнители производственного объединения «Гамми», представляют собой сгущенную желированную массу фруктов или ягод с кусочками (до 10-15 мм), медленно растекающихся на горизонтальной поверхности; по вкусу – фруктово-ягодные наполнители не оставляют горького послевкусия, как остальные. Рекомендуемая дозировка наполнителя – 10-15% (не более 30%) к общей массе готового изделия. Для проведения исследования взята дозировка 10% фруктово-ягодного наполнителя [7].

Для сравнения были взяты четыре разных фруктово-ягодных наполнителя – «Клубника» – категории «Э», «Апельсин-Манго», «Киви», «Черника-земляника» – категории «ФП». Рекомендуемая дозировка

наполнителя – 10-15% (не более 30%) к общей массе готового изделия. Для проведения исследования взята дозировка 10% фруктово-ягодного наполнителя.

Для производства кефира применяют следующее сырье и основные материалы: молоко коровье цельное; закваска на обезжиренном молоке; фруктово-ягодный наполнитель. Результаты экспертизы качества сырья показали, что молоко, взятое для исследования соответствует ГОСТ Р 52054–2003 «Молоко натуральное коровье-сырье. Технические условия» [1] по органолептическим и физико-химическим показателям (табл. 1). Результаты микробиологических показателей молока-сырья представлены в таблице 2. Как видно из представленных данных, все микробиологические показатели молока-сырья, по обнаруженным концентрациям, в норме.

Таблица 1

Физико-химические и органолептические показатели молока-сырья

Показатель	Полученный результат
Кислотность, °Т	18
Плотность, кг/см ³	1,027
Группа чистоты, класс	1
Редуктазная проба, класс	1
Цвет	Белый
Вкус, запах	Чистые
Консистенция	Однородная, жидкая, без осадка

Таблица 2

Микробиологические показатели молока-сырья

Наименование показателей	Обнаруженная концентрация
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	менее 10 ⁴
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, см ³	в 25 не обнаружены
Содержание соматических клеток, см ³	1x10 ⁶
Ингибирующие вещества	не обнаружены
Антибиотики: (тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин)	не обнаружены

Закваска, полученная из кефирных грибков имеет температуру 20°С, кислотность 95°Т, однородный нетягучий сгусток. Закваска содержит в норме молочнокислые стрептококки и палочки, дрожжи, уксуснокислые и ароматобразующие бактерии, что соответствует ГОСТ 10444.11. «Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов». Как видно из представленных данных таблицы 3 все микробиологические показатели кефирной закваски, по обнаруженной концентрации, в норме.

Таблица 3

Микробиологические показатели кефирной закваски

Наименование показателя	Обнаруженная концентрация
Гомоферментативные мезофильные молочнокислые стрептококки	10 ⁸ /10 ⁸
Лактобациллы (термофильные молочнокислые палочки)	10 ⁵ /10 ⁶
Мезофильные гетероферментативные молочнокислые стрептококки	10 ⁷ /10 ⁶
Дрожжи	10 ⁵ /10 ⁵
Уксуснокислые бактерии	10 ⁴ /10 ⁴

Наполнитель имеет сгущенную желированную гомогенную массу, медленно растекающуюся по горизонтальной поверхности; запах свойственный данному наполнителю, что соответствует описанию о фруктово-ягодных наполнителях в ТУ 9163-014-40975881-04 «Добавки фруктово-ягодные».

Таким образом, все сырье, используемое для производства кефира, соответствует по показателям безопасности требованиям СанПиН 2.3.2.1078, СанПиН 2.1.4.1074 [3].

Кефир был произведен по классической технологии резервуарным способом. Результаты органолептических показателей качества исследуемых образцов кефира с фруктово-ягодными наполнителями представлены в таблице 4. Анализируя представленные данные, можно сделать вывод, что все исследуемые образцы кефира по органолептическим показателям в полной мере отвечают ГОСТ Р 52093–2003 «Кефир. Технические условия» [2].

Можно отметить, что у кефира, после внесения фруктово-ягодного наполнителя «Клубника», содержание витамина С увеличилось на 0,2% (у обычного кефира с массовой долей жира 3,2% содержание витамина С 0,8%). Также произошло увеличение массовой доли сухих веществ у всех образцов кефира с фруктово-ягодными наполнителями на 5% (у обычного кефира с массовой долей жира 3,2% содержание массовой доли сухих веществ 18%).

Таблица 4

Органолептические показатели качества кефира с фруктово-ягодными наполнителями

Наименование показателя	Требования по ГОСТ Р 52093-2003	Кефир с наполнителем			
		клубника	апельсин-манго	киви	черника-земляника
Внешний вид и консистенция	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком. Допускается газообразование в виде отдельных глазков. На поверхности допускается незначительное отделение сыворотки	Консистенция однородная с ненарушенным сгустком	Консистенция однородная с ненарушенным сгустком	Консистенция однородная с ненарушенным сгустком	Консистенция однородная с ненарушенным сгустком
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе. Для кефира фруктового – обусловленный цветом фруктового сиропа, равномерный по всей массе	Обусловленный цветом фруктового наполнителя, равномерный по всей массе	Обусловленный цветом фруктового наполнителя, равномерный по всей массе	Обусловленный цветом фруктового наполнителя, равномерный по всей массе	Обусловленный цветом фруктового наполнителя, равномерный по всей массе
Вкус и запах	Чистые, без посторонних привкусов и запахов. Вкус слегка острый, допускается дрожжевой привкус. Для кефира фруктового – с привкусом фруктового сиропа	Кисломолочный, освежающий. С привкусом фруктового сиропа	Кисломолочный, освежающий, слегка острый. С привкусом фруктового сиропа	Кисломолочный, освежающий, слегка острый. С привкусом фруктового сиропа	Кисломолочный, освежающий. С привкусом фруктового сиропа

Таблица 5

Физико-химические показатели качества исследуемых образцов кефира с фруктово-ягодными наполнителями

Наименование показателя	Требования по ГОСТ Р 52093-2003	Кефир с наполнителем			
		клубника	апельсин-манго	киви	черника-земляника
Массовая доля жира, %	не менее 3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Кислотность, °Т	85-130	95	95	100	95
Температура при выпуске с предприятия, °С	не более 8	7	7	7	7
Массовая доля сухих веществ, %	не менее 2,8	23	23	23	23
Массовая доля витаминов С, %	не менее 0,01	1	0,8	0,8	0,8
Фосфатаза	не допускается	не обнаружена	не обнаружена	не обнаружена	не обнаружена
Массовая доля белка, %	не менее 2,8	2,9	2,9	2,9	2,9

Образцы кефира с фруктово-ягодными наполнителями были исследованы в санитарно-эпидемиологической лаборатории по микробиологическим показателям. Исследование качества кефира с фруктово-ягодными наполнителями осуществлялось через 24, 72 ч и на седьмые сутки после производства. Органолептические и физико-химические показатели качества кефира с фруктово-ягодными наполнителями остались неизменными на протяжении всего срока хранения. Незначительно изменилась кислотность продукции через 24 и 72 ч хранения. По истечению срока хранения – семи суток, у всех четырех образцов кислотность повысилась по-разному: кефир с наполнителем «Клубника» – на 20°Т, кефир с наполнителем «Апельсин-манго» – 25, кефир с наполнителем «Черника-земляника» – 27, кефир с наполнителем «Киви» – 27°Т (рис. 1). Это допускается стандартом, и образцы могут быть реализованы без ограничений. По микробиологическим показателям все четыре образца кефира с фруктово-ягодными наполнителями также не изменили свои свойства.

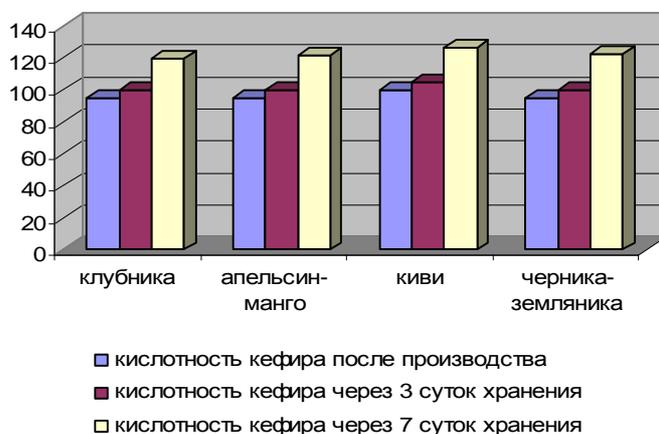


Рис. 1. Динамика кислотности исследуемых образцов кефира с фруктово-ягодными наполнителями в процессе хранения, °Т

Выработка пробной партии кефира с фруктово-ягодными наполнителями – «Клубника», «Апельсин-Манго», «Киви», «Черника-земляника» показала, что все образцы по результатам органолептического и физико-химического анализа в полной мере отвечают требованиям ГОСТ Р 52093– 2003 «Кефир. Технические условия» и могут быть предложены производству.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 52054–2003. Молоко натуральное коровье-сырье. Технические условия. – Введен 2004 –01–01.–М. : Стандартинформ 2008. – 6 с.
2. ГОСТ Р 52093–2003. Кефир. Технические условия – Введен с 2004–01–07. – М. : Из-во стандартов, 2003. – 6 с.
3. СанПиН.3.2.1078 – 01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М. : Ника, 2001. – 320 с.
4. Перминов, С. И. Внедрение инновационных разработок: от замысла до нового продукта // Переработка молока. – 2008. – №3. – С. 6-8.
5. Пятанова, В. П. Внедрение инновационных разработок: от замысла до нового продукта // Переработка молока. – 2008. – №3. – С. 70-71.
6. Фокина, Н. З. Расчет рецептур кисломолочных с учетом содержания жира и белка / Н. З. Фокина, Б. Н. Степанова // Молочная промышленность. – 2008. – №4. – С. 53-56.
7. Сведения о производственном объединении «Гамми» [Электронный ресурс]. – URL: WWW. gummi. ru (дата обращения 15.08.2012).

УДК 631:1 632

ВЛИЯНИЕ КВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Ромадина Юлия Анатольевна, 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.

Тел.: 8 (846 63) 46-5-31.

Ключевые слова: КВЧ-излучение, мука, качество, хлеб.

В статье рассмотрены вопросы влияния КВЧ-излучения на технологические и хлебопекарные свойства пшеничной муки в зависимости от различного времени облучения.

На фоне значительного ряда работ по действию миллиметрового излучения на живые организмы, возникло направление, заключающееся в действие КВЧ-излучения на различные биологические объекты. Основными направлениями являются исследования влияния электромагнитных полей на биологические процессы протекающие в семенах и растениях различных культур после обработки [5]; изучение воздействия КВЧ и СВЧ-волн на различные фазы развития вредителей хлебных запасов [6]; действие миллиметровых волн на микроорганизмы, используемые в спиртовом производстве и медицинской промышленности; влияние на возбудителей болезни сельскохозяйственных культур; применение электромагнитных волн в пищевом производстве [5].

В настоящее время исследователи в разных странах решают проблемы повышения качества муки, пищевой ценности хлеба, сокращения технологических затрат на производство, используя различные виды электротехнологий (ИК-излучение, СВЧ-нагрев, токи высокой частоты, электромагнитный нагрев, КВЧ-излучение и другие) на различных стадиях производственного цикла приготовления пшеничного хлеба. Исследования проводились как в нашей стране, так и за рубежом уже с семидесятых годов прошлого века. Многочисленные данные по физическим способам обработки и анализам влияния ИК-излучения, СВЧ-нагрева, токов высокой частоты на качество муки пшеничной, ее хлебопекарных свойств изложены в работах Л.Я. Ауэрмана, А.С. Гинзбурга, Э.А. Исаковой и других авторов.

Изменяя способы и режимы обработки муки, можно улучшить ее хлебопекарные свойства, выпекать хлеб с хорошим удельным объемом, разрыхленной пористой структурой мякиша, поверхностной коркой характерного цвета, что подтверждается исследованиями как в России, так и в Египте [9, 10]. По данным Сапожникова А.Н. [7] ИК-обработка муки заменяет созревание муки, снижает микробную обсемененность, укрепляет клейковину, способствует увеличению активности амилолитических ферментов. К ускорению созревания муки приводит также ее обработка в электрическом поле токов высокой частоты. При обработке муки в СВЧ-поле снижается количество картофельной и сенной палочки [8, 9]. При исследовании обработки дрожжей электромагнитным полем Исабаевым И.Б., Мажидовым К.Х., Атамуратовой Т.И. [3] было выявлено, что повышается бродильная и генеративная активность дрожжевых клеток; хлеб имеет лучшие показатели по удельному объему, пористости, органолептическим показателям.

Много уделено внимания обработке воды при производстве хлеба. В частности были опубликованы исследования Цыгановой Т.Б., Гаковой О.А., Святкиным И.А. и др. При воздействии электролиза с наносекундными электромагнитными импульсами (НЭМИ) на воду и дальнейшем ее использовании в производстве хлеба было выявлено, что использование католита и НЭМИ-католита позволяет получить хлеб высокого качества с менее выраженными процессами черствения, повышает бродильную активность дрожжей и ускоряет созревание теста; снижается вязкость воды; анолит обладает активными бактерицидными, антисептическими и ингибирующими свойствами, тормозит развитие дрожжей и снижает кислотонакопление теста [4]. По данным Гвинепадзе А.Ш. [2] при обработке дрожжевого полуфабриката электромагнитным полем сверхвысокой частоты (микроволновое поле) интенсифицируется процесс брожения.

В исследованиях Арслановым Ш. [1] установлено, что сильное электрическое поле воздействуя при замесе, интенсифицирует процессы брожения теста и повышает скорости выделения CO_2 , и подъема теста при увеличении температуры от комнатной до 30°C . Магнитная обработка воды, озонирование муки и воздействие отрицательно заряженного электрического поля на процессы брожения и замеса теста способствуют ускорению процессов брожения в среднем на 37-40%. Хлеб не заболевает «картофельной болезнью» в течение 8 сут., отличается по внешнему виду, объему и пористости. Зарубежными учеными было выявлено, что обработка теста полем токов высокой частоты 50 кВ в течение первых 20 мин при брожении замедляет процесс черствения хлеба. Самые многочисленные исследования проводились по влиянию различных видов электротехнологий на стадии выпечки на качество готового хлеба. Данная закономерность изучалась и освещалась в публикациях многих ученых, в том числе Ауэрмана Л.Я., Пучковой Л.И., Пашенко Л.П. и других. По литературным данным выявлено, что выпечка с применением электротехнологий может быть электроконтактной, с помощью инфракрасных (коротковолновых) излучателей, в электромагнитном поле высокой частоты, в электромагнитном поле сверхвысокой частоты и комбинированной. Анализ источников показал, что исследований комплексного воздействия КВЧ-излучения на хлебопекарные свойства и технологические свойства пшеничной муки не проводилось.

Исходя из вышеизложенного, актуальным является исследование воздействия КВЧ-излучения хлебопекарной пшеничной муки на ее качество, что позволит осуществлять КВЧ-обработку муки для ее подготовки к производству хлеба с целью улучшения качества продукции.

Цель исследования – улучшение технологических и хлебопекарных свойств пшеничной муки с помощью КВЧ-излучения.

Задачи исследований: 1) определить основные технологические и хлебопекарные свойства муки первого сорта; 2) изучить влияние КВЧ-излучения на качество продукции в зависимости от времени облучения.

Для изучения влияния волн КВЧ диапазона на качество муки облучение проводилось с помощью серийно выпускаемого терапевтического устройства ЯВВ 1.1, которое имеет рабочую длину волны 5,6 мм (частота $53534 \pm \text{МГц}$); сечение выходного канала $2,6 \times 5,2 \text{ мм}^2$; плотность мощности облучения в пересчете на сечение раскрыва рупора – не менее 10 МВт см^2 , расстояние от рупора до объекта облучения 10 см.

Объектом изучения была пшеничная мука первого сорта со следующими показателями: кислотность – $2,6^\circ\text{T}$, водопоглотительная способность – 52%, количество клейковины – 35,56% второй группы качества (удовлетворительно слабая). Для определения качественных показателей использовался образец муки массой 500 г. Время облучения составляло (от 15 до 60 мин) с интервалом (15 мин). Для выявления эффекта от облучения в КВЧ-диапазоне проводились следующие опыты: количество и качество клейковины в соответствии с ГОСТ 27839–88, водопоглотительная способность муки, число падения муки – ГОСТ 27676–88, кислотность муки – ГОСТ 5670–96 и сравнивали их с показателями в контрольном образце муки (без облучения). После чего оценивали хлебопекарные достоинства муки методом пробных выпечек в соответствии с ГОСТ 27669–88, а также объемный выход хлеба, пористость и кислотность мякиша.

Количество и качество клейковины напрямую влияют на физические и технологические свойства муки [8, 9]. По данным таблицы 1 видно, что на результаты облучения время воздействия электромагнитного поля влияет незначительно, т.е. наблюдается небольшое как понижение, так и повышение массовой доли сырой клейковины (табл. 1). При облучении в течение 45 и 60 мин показатели ненамного отличаются от контроля и составляют 35,8 и 35,6%, соответственно. При экспозиции 30 мин наблюдается наибольшее количество клейковины по сравнению со всеми образцами (37,6%). Количество клейковины в образце при экспозиции 15 мин уменьшилось с 35,6 до 33,8% по сравнению с контролем.

Таким образом, опыт по облучению муки, выявил незначительное влияние на количество и качество клейковины. Наибольший эффект замечен при облучении образца в течение 30 мин – количество клейковины увеличилось с 35,6 до 37,6% по сравнению с контролем. Это можно объяснить тем, что содержание клейковины в муке напрямую зависит от содержания в ней белков, на количество и качество которых КВЧ-излучение не может повлиять в значительной степени.

Таблица 1

Количество и качество клейковины в зависимости от экспозиции КВЧ-облучения образцов пшеничной муки первого сорта

Показатель	Образец				
	Контроль	Облученная мука			
Время облучения	-	15	30	45	60
Массовая доля сырой клейковины, %	35,6	33,8	37,6	35,8	35,6
Качество сырой клейковины, условных единиц прибора ИДК	83,0	110,8	92,8	107,2	107,7
Группа качества	II	III	II	III	III

Важным показателем качества муки является ее углеводно-амилазный комплекс, который представлен углеводами, главным образом крахмалом. Доля растворимых углеводов невелика, в сухом веществе разных сортов муки их содержание колеблется от 0,7 до 1,8%. В процессе приготовления пшеничного хлеба для обеспечения нормальной жизнедеятельности дрожжей, получения красивого, пышного и ароматного хлеба углеводов необходимо 5...6%. Недостающее количество сахаров образуется из крахмала под действием амилаз. Амилолитическая активность фермента амилазы характеризуется числом падения, выражаемая в секундах и определялась в соответствии с ГОСТ 27676–88 [5]. Изменение данного показателя под воздействием КВЧ-излучения в зависимости облучения образцов отражено в таблице 2.

Таблица 2

Изменение активности фермента амилазы в пшеничной муке первого сорта под воздействием КВЧ-излучения в зависимости от времени облучения

Показатель	Образец				
	Контроль	Облученная мука			
Время облучения, мин	-	15	30	45	60
Число падения, с	289	292	271	282	298

Высокое значение числа падения говорит о низкой активности амилазы, значит это мука лучшего качества. Контрольный образец муки имеет высокое значение числа падения – 289 с. Действие КВЧ-излучения на образцы муки в течение 15 и 60 мин увеличило значение данного показателя до 292 и 298 с, соответственно. Низким числом падения по сравнению с контролем обладают образцы муки при облучении в течение 30 и 45 мин (271 и 282 с). Таким образом, облучение образца муки в течение 60 мин оказывает наибольшее воздействие на активность фермента амилазы, значение числа падения данного образца увеличилось с 289 до 298 с по сравнению с контролем. Наименьшее воздействие на данный фермент наблюдалось при облучении образца муки в течение 30 мин, активность амилазы составила 271 с.

Водопоглотительная способность муки (ВПС) – важный фактор, влияющий в основном на выход теста и хлеба. Минимальная величина водопоглотительной способности пшеничной муки стандартной влажности составляет 45...50%, максимальная – 70...75%.

Водопоглотительная способность облученной муки уменьшается с увеличением времени облучения. ВПС контрольного образца составляет 52%, при облучении образца муки в течение 15 мин она увеличивается до 54%. В образце муки, облучаемом в течение 45 мин водопоглотительная способность муки равна контролю и составляет 52%. При облучении образца в течение 60 мин ВПС снижает свое значение до 48% по сравнению с контролем (рис. 1).

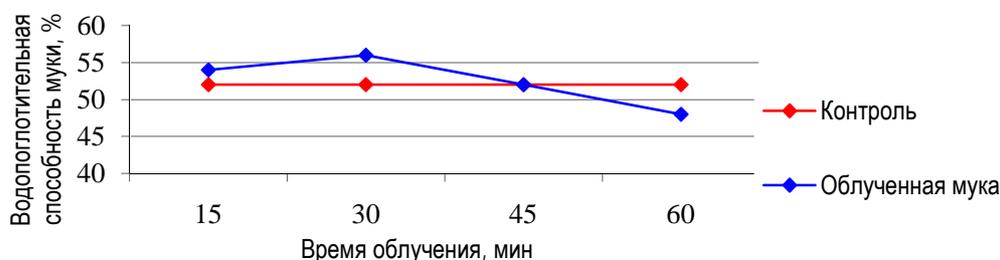


Рис. 1. Изменение водопоглотительной способности муки в зависимости от времени облучения

Лучший эффект был достигнут при облучении образца в течение 30 мин, водопоглотительная способность муки данного образца составляет 56%. Таким образом, опираясь на полученные результаты, можно сделать вывод, что КВЧ-излучение оказывает положительное влияние на водопоглотительную способность муки.

Одним из показателей качества муки, продолжительности ее хранения является значение ее кислотности, которое могло бы измениться при действии на муку КВЧ-излучением. Определение кислотности проводилось в соответствии с нормативной документацией [7]. Поэтому определили значение кислотности облученной муки, и сравнили ее с контрольным образцом. Кислотность муки контрольного образца, который не был подвержен облучению, составила 3,1 град. Наименьшим значением кислотности муки обладал образец, который облучался в течение 30 мин, оно составило 2,2 град (рис. 2). При облучении образцов в течение 45 и 60 мин кислотность муки повысилась и составила 2,6 град. Кислотность образца муки, облученного в течение 15 мин незначительно превысила значение контрольного образца и составила 3,3 град. Таким образом, при облучении муки наблюдается как повышение, так и понижение значений кислотности муки по сравнению с контрольным образцом в зависимости от режимов обработки КВЧ-излучением. Для оценки хлебопекарных достоинств пшеничной муки наряду с определением ее силы, водопоглотительной способности, степени активности фермента амилазы применяют пробные выпечки [3].

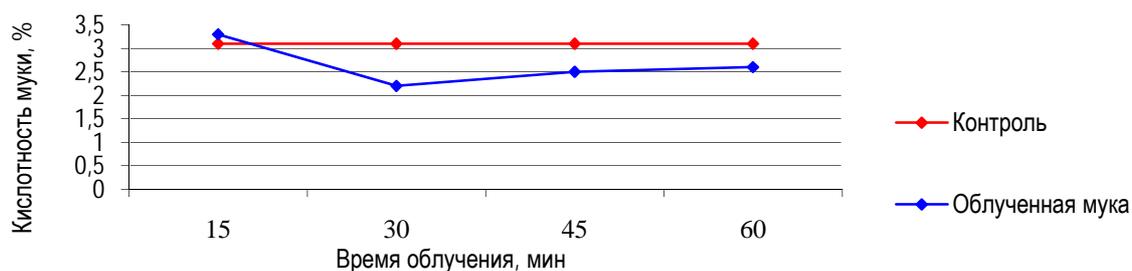


Рис. 2. Изменение кислотности муки в зависимости от времени облучения

При проведении пробных выпечек о хлебопекарных достоинствах муки судят по качеству хлеба – его объему, форме, характеру и окраске корки, по степени и структуре пористости и цвету мякиша. По результатам проведенных исследований можно сказать, что в целом все образцы хлеба обладают достаточно высокими органолептическими качествами. Заметно отличается своим внешним видом от всех образцов контрольный, он обладает самыми низкими органолептическими показателями. Данный образец хлеба характеризуется шероховатой корочкой средневыпуклой формы коричневого цвета с мелкой, равномерной, тонкостенной пористостью, мягким, нежным мякишем, нормальным, свойственным хлебу вкусом (табл. 3).

Таблица 3

Показатели органолептической оценки пшеничной муки первого сорта в зависимости от времени воздействия КВЧ-излучения

Показатель	Контроль	Облученная мука			
		Внешний вид изделия			
Время облучения, мин	-	15	30	45	60
Поверхность	шероховатая (3)	гладкая (5)	гладкая (5)	гладкая (5)	гладкая (5)
Форма корки	средне выпуклая (4)	выпуклая (5)	выпуклая (5)	средне выпуклая (4)	средне выпуклая (4)
Цвет корки	коричневый с румяным оттенком (5)	коричневый с румяным оттенком (5)	коричневый с румяным оттенком (5)	коричневый с румяным оттенком (5)	коричневый с румяным оттенком (5)
Характеристика мякиша					
Цвет	белый (5)	белый (5)	белый (5)	белый (5)	белый (5)
Пористость	мелкая, равномерная, тонкостенная (5)	мелкая, неравномерная, тонкостенная (4)	мелкая, равномерная, тонкостенная (5)	мелкая, равномерная, тонкостенная (5)	мелкая, равномерная, тонкостенная (5)
Эластичность	мякиш мягкий, нежный (4)	мякиш мягкий, нежный, при нажатии пальцем легко восстанавливает первоначальную структуру (5)	мякиш мягкий, нежный, при нажатии пальцем легко восстанавливает первоначальную структуру (5)	мякиш мягкий, нежный при нажатии пальцем легко восстанавливает первоначальную структуру (5)	мякиш мягкий, нежный при нажатии пальцем легко восстанавливает первоначальную структуру (5)
Вкус	нормальный, свойственный хлебу (5)	нормальный, свойственный хлебу (5)	нормальный, свойственный хлебу (5)	пресный (4)	нормальный, свойственный хлебу (5)
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,4	4,9	5,0	4,7	4,9

Наибольшее влияние на органолептические показатели хлеба оказало облучение образцов муки при экспозиции 30 мин. Этот хлеб характеризуется гладкой поверхностью корки коричневого цвета с румяным оттенком выпуклой формы, мякишем белого цвета с мелкой равномерной тонкостенной пористостью,

нормальным, свойственным хлебу вкусом, мягкой и нежной эластичности, которая при нажатии пальцем легко восстанавливает первоначальную форму.

Объемный выход хлеба относится к показателям качества готового изделия, который характеризуют хлебопекарные достоинства муки, поэтому измерение данного показателя имеет важное значение [4].

Объемный выход хлеба контрольного образца составляет 350 см³ – это наименьшее значение данного показателя (табл. 4). Такими же значениями характеризуются образцы при облучении в течение 45 и 15 мин. Все остальные изделия имеют более высокий объемный выход. У образцов при экспозиции 30 мин объемный выход хлеба составляет 360 см³. Наибольший объемный выход изделия наблюдается у образца при облучении длительностью 60 мин, он занял 365 см³.

Таблица 4

Изменение объемного выхода хлеба в зависимости от времени облучения образцов муки

Показатель	Образец				
	Контроль	Облученная мука			
Время облучения, мин	-	15	30	45	60
Объемный выход хлеба, см ³	350	350	360	350	365

Таким образом, КВЧ-излучение при определенных режимах воздействия положительно влияет на хлебопекарные свойства муки, а, следовательно, на качество хлеба, о чем говорят результаты определения изменения объемного выхода хлеба, полученного из облученной муки. Максимальное значение изменения показателя наблюдается при облучении образца муки массой при экспозиции 60 мин, объемный выход хлеба в данном случае составил 365 см³.

Пористость хлеба характеризует долю воздуха в общем объеме изделия и ограничивается нижними пределами. Чем выше пористость изделий, тем дольше они остаются свежими и лучше усваиваются организмом [6]. Пористость пшеничного хлеба формового из муки первого сорта варьирует в пределах 60...72%.

Таблица 5

Влияние КВЧ-излучения на пористость хлеба в зависимости от времени облучения

Показатель	Образец				
	Контроль	Облученная мука			
Время облучения, мин	-	15	30	45	60
Пористость хлеба, %	51,20	66,72	69,67	52,82	64,96

Результаты исследования влияния КВЧ-излучения на пористость хлеба, полученного из облученной муки, показывают, что данный показатель увеличивается во всех вариантах по сравнению с контролем. Пористость хлеба контрольного образца составила 51,20%. Наиболее близким к контролю по значению этого показателя является образец при экспозиции 45 мин (52,82%). Образец муки, на котором эффект облучения отразился больше всего облучался в течение 30 мин, пористость мякиша данного образца составила 69,67%. При облучении муки в течение 15 и 60 мин пористость мякиша составила 66,72 и 64,96% соответственно. Все значения показателей пористости мякиша соответствуют норме, исключения составляют контроль и образец муки при экспозиции 45 мин.

Кислотность хлеба выражают в градусах, то есть количеством миллилитров 0,1н. раствора щелочи, израсходованного на титрование 100 г изделия. Изделия из пшеничной сортовой муки должны иметь кислотность не более 2...4 град [7]. Кислотность влияет на вкусовые свойства хлеба, поэтому определение данного показателя необходимо для оценки качества хлеба, а значит и его хлебопекарных свойств.

Результаты исследований показывают, что кислотность хлеба облученных образцов снижается по сравнению с контролем. Наиболее сильно это заметно у образца муки при длительности облучения 45 и 60 мин (1,9 и 2,0 град., соответственно). Кислотность остальных образцов практически не изменилась по сравнению с контролем (2,3 град.) и составила 2,2 град.

Таким образом, опираясь на результаты исследований, можно сделать вывод, что электромагнитное крайне высокочастотное излучение при воздействии на муку снижает кислотность готового хлеба. Все значения кислотности мякиша соответствуют норме.

Анализ всех качественных и количественных показателей, явившихся результатом воздействия КВЧ-излучения на муку, показал, что наибольший эффект КВЧ-облучения наблюдается у образца муки, который подвергался облучению в течение 30 мин. Данный образец характеризуется наибольшим содержанием клейковины (37,6%) по сравнению с другими образцами, самым высоким значением водопоглотительной способности муки (56%), органолептическими показателями, объемным выходом хлеба, превышающим контроль на 10% (360%) и самую высокую пористость (69,67%).

По результатам исследований, можно сделать вывод, что обработка муки КВЧ-излучением повышает ее технологические и хлебопекарные свойства, поэтому применение обработки муки с использованием

облучения КВЧ-диапазона позволит увеличить качество и количество готовой продукции по сравнению с мучной, не прошедшей подобную обработку.

Библиографический список

1. Арсланов, Ш. Влияние электрофизических воздействий на технологический процесс хлебопечения // Хлебопродукты. – 2010. – №11. – С. 56-57.
2. Гвинепадзе, А. Ш. Математическое моделирование микроволнового воздействия на непрерывный поток жидкой опары для пшеничного теста / А. Ш. Гвинепадзе, М. А. Силагадзе, Э. Г. Пруидзе, Э. С. Дзнеладзе // Хранение и переработка сельхозсырья, 2008. – №11. – С. 71-74.
3. Исабаев, И. Б. Исследование эффективности электромагнитной обработки дрожжей в состоянии анабиоза / И. Б. Исабаев, К. Х. Мажидов, Т. И. Атамуратова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – №4. – С. 48-49.
4. Нилова, Л. Использование нанотехнологий для повышения качества хлебобулочных изделий / Л. Нилова, Н. Науменко // Хлебопродукты. – 2007. – №10. – С. 50-51.
5. Нишарадзе, Т. С. Сравнительная оценка влияния физических, химических и биологических методов предпосевной обработки семян на устойчивость к болезням, развитие и продуктивность зерновых культур в лесостепи Среднего Поволжья : автореф. ... канд. биол. наук. – Кинель, 2004. – 22 с.
6. Ромадина, Ю. А. Перспективы использования электромагнитного излучения КВЧ-диапазона в защите запасов зернопродуктов от вредителей / Ю. А. Ромадина // Проблемы защиты растений в Поволжье : сборник научных трудов. – Самара, 2002. – С. 133-137.
7. Сапожников, А. Н. Технология улучшения качества хлебопекарной пшеничной муки инфракрасным излучением // Пищевая промышленность. – 2009. – №3. – С. 59.
8. Цугленок, Н. В. Использование СВЧ-энергии при разработке технологии диетических сортов хлеба / Н. В. Цугленок, Г. Г. Юсупов, Г. И. Цугленок, О. А. Коман // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2004. – №2. – С. 16-17.
9. Юсупова, Г. Г. Применение энергии СВЧ-поля для обеспечения безопасности и улучшения качества продуктов растительного происхождения / Г. Г. Юсупова, Ю. И. Зданович, Э. И. Черкасова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – №7. – С. 27-29.
10. Yousif, E. I. Effects of microwave heating on the rheological and baking properties of wheat flour / E. I. Yousif, H. I. Khalil // Ann. agr. Sc. – 2002. – Vol. 45. – №2. – P. 541-553.

УДК 668.3:664.941

ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВ ПИЩЕВОГО АЛЬБУМИНА КРОВИ НА КАЧЕСТВО САРДЕЛЕК

Романова Татьяна Николаевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры технология переработки и экспертиза продуктов животноводства, ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 12А.

Тел.: 8 (846-63) 46-2-46.

Ключевые слова: сардельки, альбумин, белок, качество.

Установлена возможность применения пищевого альбумина крови при производстве сарделек с целью повышения качества и выхода готового продукта.

Развитие биотехнологии получения новых видов пищевых продуктов с применением побочного отечественного сырья пищевой и перерабатывающей промышленности для производства полноценных продуктов питания является актуальным направлением [1].

В настоящее время в мировой науке большое внимание уделяется проблеме изыскания новых источников белка. Одним из таких полноценных белков является пищевой альбумин крови [5].

Под светлым пищевым альбумином понимается порошкообразный водорастворимый продукт, изготовленный высушиванием сыворотки или плазмы пищевой крови. Он является легкоусвояемым, сбалансированным по аминокислотному составу белком плазмы крови, характеризуется высоким содержанием незаменимых аминокислот лейцина и лизина.

Белки пищевого альбумина обладают высокой пищевой ценностью и полностью усваиваются организмом, что актуально при производстве колбасных изделий с высокой степенью замены мясного сырья. Уникальность плазменных белков состоит в способности образовывать твердые эластичные гели, более прочные, чем популярные соевые изоляты [4]. Применение пищевого альбумина крови в рецептурах различных мясных продуктов способствует более рациональному использованию сырья, в том числе жира и жирной свинины, а также, позволяет достичь следующих целей: обогащения продуктов полноценным легкоусвояемым животным белком и повышения содержания незаменимых аминокислот; снижения калорийности; улучшения функционально-технологических свойств мясного сырья (повышение значения рН, увеличение доли растворимого белка, влагосвязывающей, гелеобразующей и жироземльгирующей способностей); снижения

вязкости фарша; уменьшения термических потерь и увеличения выхода готовой продукции; улучшения органолептических показателей продукта — внешнего вида, сочности, консистенции, нарезаемости, исключается выделение влаги на срезе, стабилизации цветовых характеристик готового продукта; улучшения структурно-механических характеристик продуктов, подвергаемых вторичному нагреву (сосисок, сарделек, колбасок), а также продуктов, подвергаемых замораживанию и размораживанию; уменьшения риска появления бульонно-жировых отеков, выделения влаги из продукта (например, при вакуумировании) [3].

Специалистами ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова была проведена работа по изучению функционально-технологических свойств светлого пищевого альбумина «Плазма». Сделана его оценка в качестве рецептурного компонента для замены мясного сырья и сохранения высокого качества продукции. А также отмечено, что по содержанию белка 1 кг говядины соответствует 2,5 кг плазмы, 1 кг свинины – 1,8 кг плазмы. Исходя из содержания белка – 10 кг плазмы могут заменить 4 кг говядины или 5,6 кг свинины [4].

Цель исследований – повысить качество сарделек при использовании пищевого альбумина крови.

В связи с этим были поставлены следующие задачи: определить функциональные свойства пищевого альбумина крови и возможность его применения при производстве колбасных изделий; разработать рецептуру сарделек с применением пищевого альбумина; изучить влияние пищевого альбумина на органолептические и физико-химические показатели качества сарделек; определить экономическую эффективность производства сарделек с применением пищевого альбумина.

Исследования по влиянию различного количества альбумина на качество сарделек проводились в условиях лаборатории кафедры технологии переработки и экспертизы продуктов животноводства технологического факультета и в испытательной лаборатории ФГБУ «Самарский референтный центр федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору».

Схема проведения исследований представлена на рисунке 1. Контрольный вариант опыта сарделек был представлен без добавления пищевого альбумина крови свиней, для первого варианта опытного образца вносился пищевой альбумин крови в количестве 1%; во второй – 2; в третий – 3 и четвертый – 4%. Альбумин вносили в гидратированном виде 1:7.

По завершению выработки продукта, по 5 вариантам опыта определяли органолептические показатели, такие как внешний вид, цвет на разрезе, запах, аромат, консистенцию, вкус, сочность. По физико-химическим показателям определяли: массовую долю влаги, массовую долю хлористого натрия, массовую долю белка. А также выход готового продукта и потери методом вычисления.

Для определения качественных показателей выработанных сарделек по вариантам опыта был использован органолептический метод (согласно ГОСТ 9959–91).

Влияние органолептических характеристик на пищевую ценность продукта состоит в том, что воздействуя на органы чувств человека, они возбуждают сенсорно-моторную деятельность пищеварительного аппарата и аппетит.

Органолептическую оценку определяют в специально выделенном помещении, светлом, чистом, с постоянной температурой 20...22°C.

Образцы продукции дегустируют в следующей очередности: сначала оценивают сардельки без пищевой добавки – альбумина, затем с добавлением альбумина, начиная со слабо выраженным ароматом, затем с умеренным ароматом и после этого с сильно выраженным ароматом.

Органолептическую оценку качества вареных колбас проводят на целом и разрезанном продукте. Показатели качества целого продукта определяют в следующей последовательности: внешний вид, цвет и состояние поверхности определяют визуально наружным осмотром; запах (аромат) – на поверхности продукта; запах в глубине продукта (вводят деревянную иглу в толщу и быстро определяют оставшийся запах на поверхности иглы); консистенцию – легким надавливанием пальцами или шпателем на поверхность продукта.

Показатели качества разрезанного продукта определяют в следующей последовательности.

1) Перед проведением мясные изделия освобождают от упаковки оболочки и шпагата и с помощью острого ножа нарезают тонкими ломтиками таким образом, чтобы обеспечить характерный для данного продукта вид и рисунок на разрезе.

2) Цвет, вид и рисунок на разрезе, структуру и распределение ингредиентов – на только что сделанных поперечном и (или) продольном разрезах продукции; обращают внимание на равномерность распределения, форму и размер кусочков шпика, наличие пустот, состояние фарша. Важно установить равномерность окраски фарша под оболочкой и в центральной части батона, так как в самых ранних стадиях порчи под оболочкой образуется узкий темный ободок. Наличие серых участков фарша в срединных слоях колбасы может быть обусловлено неравномерным распределением нитритов.

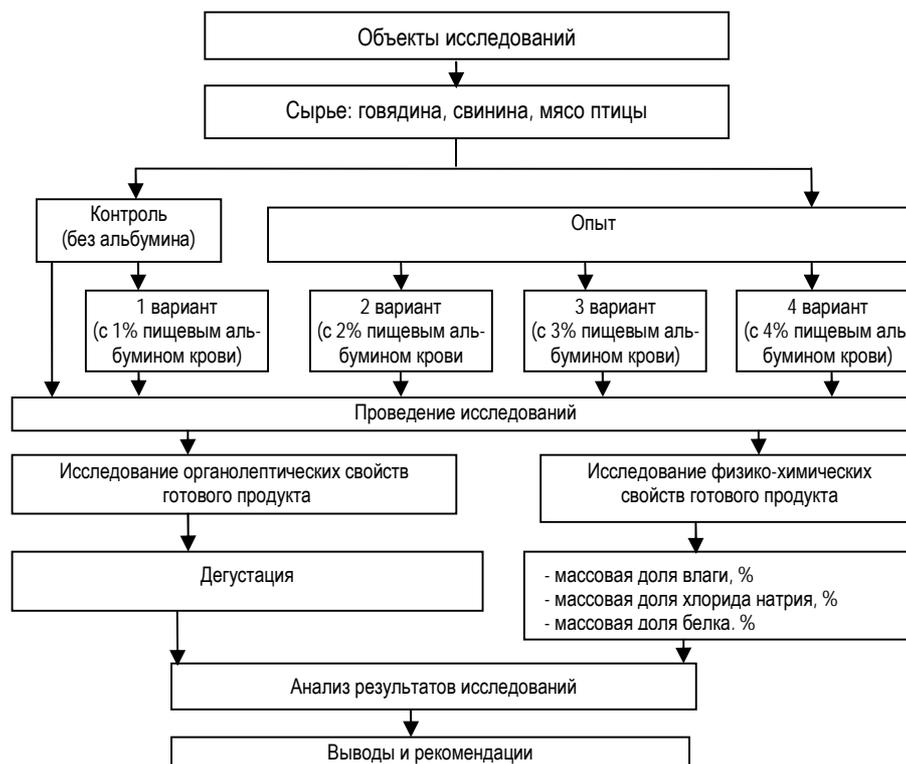


Рис. 1. Схема опыта по производству сарделек и определению показателей качества сарделек с применением пищевого альбумина крови

3) Запах, аромат, вкус и сочность – опробованием мясных продуктов, нарезанных на ломтики. При этом определяют специфический запах, аромат и вкус; отсутствие или наличие постороннего запаха и привкуса; степень выраженности аромата пряностей; соленость.

4) Консистенцию продуктов – надавливанием, разрезанием, разжевыванием. При определении консистенции устанавливают плотность, рыхлость, нежность, жесткость, упругость, однородность массы.

5) Запах, вкус, сочность сосисок и сарделек определяют в нагретом виде, для чего их опускают в теплую воду (50-60°C) и доводят ее до кипения. Сочность сосисок и сарделек в натуральной оболочке можно также определять проколом. В местах прокола в сочной продукции должна выступать капля жидкости [2].

Определение содержания влаги в продукте проводили по ГОСТ 9793–74. Влажность – весьма важный показатель при оценке качества мясных продуктов, который влияет на сохранность, выход, консистенцию и другие технологические характеристики. Избыточное количество влаги приводит к появлению бульонно-жировых отеков [6]. Определение массовой доли хлористого натрия осуществляется (ГОСТ 51480–99) по методу Мора. Метод основан на осаждении иона хлора ионом серебра в нейтральной среде в присутствии хромата калия в качестве индикатора. Описанный метод дает завышенные результаты (в случае наличия в фарше фосфатов), так как в нейтральной среде ионы серебра осаждают наряду с ионами хлора также фосфаты и карбонаты.

Метод определения массовой доли белка определяли по Кьельдалю (ГОСТ 10846–91) [9].

Рецептура приготовления фарша сарделек путем замены сои альбумином представлена в таблице 1.

В исследованиях применяли пищевой альбумин крови свиней, который представляет собой сухой порошок, полученный в процессе фракционирования и сушки, светло-кремового цвета, хорошо растворимый в воде. При производстве сарделек пищевой альбумин крови рекомендуется предварительно гидратировать из расчета 1 : 7, а сою 1 : 4, после чего вносят мясо, лёд и остальные ингредиенты [8].

Выработка контрольного варианта проводилась без применения альбумина. В опытные образцы сарделек добавляли альбумин в количестве от 1,0 до 4,0 % на 100 кг несоленого сырья в соответствии с методикой проведения исследований. При формовании сарделек применялась натуральная оболочка диаметром 22-24 мм.

Оценка качества выработанных образцов сарделек с применением пищевого альбумина крови по органолептическим показателям проводилась по 9-бальной шкале (табл. 2). [2]. Для проведения дегустации каждый образец нарезали небольшими кусочками и раскладывали на тарелочки (заранее пронумерованные).

Таблица 1

Рецептура приготовления фарша сарделек путем замены гидратированного изолированного соевого белка пищевым альбумином крови (на 100 кг)

Компонент	Сардельки без альбумина крови (контроль)	Сардельки с 1% пищевым альбумином крови	Сардельки с 2% пищевым альбумином крови	Сардельки с 3% пищевым альбумином крови	Сардельки с 4% пищевым альбумином крови
Говядина, 2 сорта, кг	15	15	15	15	15
Свинина полужирная, кг	15	15	15	15	15
Свинина жирная, кг	15	15	15	15	15
Мясо птицы, кг	30	30	30	30	30
Изолированный соевый белок гидратированный, кг	20	19	18	17	16
Альбумин, кг	-	1	2	3	4
Мука пшеничная в/с, кг	5	5	5	5	5
Вспомогательное сырье на 100 кг несоленого сырья					
Комплексная добавка (смесь «Деем. русская»), кг	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040
Соль поваренная, кг	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Нитрит натрия, кг	0,0075	0,0075	0,0075	0,0075	0,0075
Лед, л	25	25	25	25	25

Дегустаторы оценивали внешний вид, цвет на разрезе, запах, аромат, вкус, консистенцию и сочность. Эти свойства выявляются благодаря зрительным, осязательным, вкусовым ощущениям человека. Результаты органолептической оценки были сопоставлены с показателями качества, приведенными в нормативно-технической документации на данный вид продукта, определяя при этом соответствие продукта требованиям стандарта или технических условий.

Таблица 2

Результаты органолептической оценки сарделек

Варианты опыта	Органолептические показатели						
	Внешний вид	Цвет на разрезе	Запах, аромат	Консистенция	Вкус	Сочность	Средний балл
Сардельки без альбумина крови (контроль)	красивый (8)	красивый (8)	ароматный (8)	нежный (8)	достаточно вкусный (7)	достаточно сочный (7)	7,7
Сардельки с 1% пищевым альбумином крови	хороший (7)	красивый (8)	очень ароматный (9)	достаточно нежный (7)	достаточно вкусный (7)	сочный (8)	7,6
Сардельки с 2% пищевым альбумином крови	красивый (8)	красивый (8)	ароматный (8)	нежный (8)	вкусный (8)	сочный (8)	8
Сардельки с 3% пищевым альбумином крови	красивый (8)	красивый (8)	очень ароматный (9)	очень нежный (9)	достаточно вкусный (7)	сочный (8)	8,1
Сардельки с 4% пищевым альбумином крови	красивый (8)	красивый (8)	очень ароматный (9)	очень нежный (9)	вкусный (8)	очень сочный (9)	8,5

Цвет фарша у всех образцов был розовый, без серых пятен. Вид фарша на разрезе немного отличался от указанного в нормативной документации. Запах и вкус образцов сарделек практически был одинаковый – приятный, свойственный данному виду продукта, без постороннего привкуса, запаха. Однако второй вариант с альбумином был менее ароматный. В целом, по органолептическим показателям, исследуемые образцы сарделек соответствовали требованиям ТУ 61 РФ 01-177-02 [7]. Результаты физико-химических показателей представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты физико-химических показателей образцов сарделек

Наименование образца сарделек	Массовая доля, не более %					
	общей влаги		хлористого натрия		белка	
	по НД	факт	по НД	факт	по НД	факт
Контроль (без пищевого альбумина)		74,0		2,23		11,4
С 1% пищевым альбумином крови	Не более 75	74,8	Не более 2,4	2,32	Не менее 11,0	18,4
С 2% пищевым альбумином крови		74,5		2,25		18,6
С 3% пищевым альбумином крови		73,8		2,24		18,9
С 4% пищевым альбумином крови		73,0		2,22		19,1

Результаты физико-химических испытаний показали, что все показатели соответствуют ТУ 61 РФ 01-177-02.

Для определения выхода продукции образцы взвешивали до термической обработки и после неё (табл. 4).

Таблица 4

Выход сарделек и значения потерь массы в зависимости от содержания пищевого альбумина в сардельках

Показатели	Сардельки без альбумина (контроль)	Сардельки с пищевым альбумином крови			
		с 1%	с 2%	с 3%	с 4%
Выход, %	110	111	113	117	120
Потери, %	17,5	17	16	15	14

Экономическая эффективность производства сарделек представлена в таблице 5.

Таблица 5

Экономическая эффективность производства сарделек

Показатели	Существующая технология сарделек	Предлагаемая технология сарделек с 4%-м содержанием пищевого альбумина крови
Условный объём производства, кг	100	100
Себестоимость 1 кг продукции, руб.	139,93	132,57
Снижение себестоимости, %	-	5,26
Цена реализации 1 кг продукции, руб.	150	145
Годовая сумма прибыли, руб.	1007	1443
Дополнительная сумма прибыли, руб.	-	436
Уровень рентабельности, %	7,20	9,38

Данные, приведенные в таблице 5, показывают, что при введении пищевого альбумина в технологию производства сарделек дополнительная сумма прибыли при реализации 100 кг сарделек составит 436 рублей, а уровень рентабельности повысится при этом на 2,18%.

Таким образом, производство сарделек с применением пищевого альбумина крови способствует повышению качества, при этом улучшается вкус, внешний вид продукта, а также увеличивается массовая доля белка и выход готового продукта.

Была разработана рецептура опытных образцов сарделек с применением пищевого альбумина крови в количестве 1,0-4,0% на 100 кг несоленого сырья.

Из проведенных исследований следует, что благодаря введению в состав фарша пищевого альбумина крови в количестве 4% изготавливаемая продукция получается более нежной, приятной на вкус, а при анализе физико-химических показателей у опытных образцов сарделек увеличилась массовая доля белка по сравнению с контролем на 7,0; 7,2; 7,5; и 7,7%, соответственно. Массовая доля влаги и хлористого натрия остались в норме. А выход готовых изделий был выше по сравнению с контролем и составил соответственно 1; 3; 7; 10%. Потери при этом были ниже контроля.

При расчёте экономической эффективности было установлено, что применение пищевого альбумина крови в производстве сарделек привело к снижению себестоимости продукции на 5,26%, что способствовало снижению затрат на сырье. Следовательно, производство сарделек с применением пищевого альбумина крови в количестве 4% экономически выгодно.

Библиографический список

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Голотова, И. А. Рогов. – М. : Колос, 2001. – 376 с.
2. ГОСТ 9959 – 91. Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. – М. : Стандартинформ, 2006. – 11 с.
3. Использование плазмы крови в колбасном производстве [Электронный ресурс]. – URL : <http://www.lagis.com.ua/content/view/full/497/96/> (дата обращения: 27.08.2012).
4. Кудряшов, Л. С. Нетрадиционные технологии переработки и использования пищевой крови убойных животных // Мясная индустрия. – 2010. – №9. – С. 28-31.
5. Кузьмичева, М. Б. Состояние российского мясного рынка // Мясная индустрия. – 2010. – №4. – С. 4-9.
6. Позняковский, В. И. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность : справ. пособие. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2007. – 528 с.
7. Технические условия ТУ 61 РФ 01-177-02. Сардельки и сосиски. – М., 2002. – 84 с.
8. Файвишевский, М. Л. Животный белок-основа стабильного качества мясопродуктов // Все о мясе : научно-технический журнал. – 2006. – №1. – С. 14-17.
9. Хлебников В. И. Экспертиза мяса и мясных продуктов / В. И. Хлебников, И. А. Жебелева, В. И. Криштафович. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°». 2004. – 112 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАВЛЕННЫХ ЛОМТЕВЫХ СЫРОВ С ЗАМЕНОЙ В РЕЦЕПТУРЕ ЖИРНОГО СЫЧУЖНОГО СЫРА НА СЫВОРОТОЧНЫЙ СЫР РИКОТТА

Климова Елена Николаевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства», ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».
446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2.
Тел: 8 (846-63) 46-5-31.

Ключевые слова: плавленый сыр, сыворотка, рикотта, рецептура, технология.

В статье рассматриваются технологические особенности производства плавленых ломтевых сыров с заменой в рецептуре жирного сычужного сыра на сыр, полученный из вторичного молочного сырья – сыворотки.

В последние годы производство молочных продуктов в Российской Федерации находится в состоянии стагнации, что, в первую очередь, обусловлено недостатком молочного сырья. Нормальное функционирование молочной отрасли России требует повышения эффективности производства. В первую очередь это касается ресурсосбережения, так как затраты на сырьё достигают 80% себестоимости молочных продуктов.

По данным Международной молочной ассоциации, из 140 млн. т творожной и подсырной сыворотки, получаемой в мире, до 50% просто сливается вместе с водой в канализационные стоки. На территории России, по экспертным оценкам, этот процент достигает 80%. Молочная сыворотка содержит около 50% сухих веществ молока, поэтому практикуемый в настоящее время повсеместный её выброс эквивалентен ежегодной потере 1,5 млн. т молока.

Проблема переработки молочной сыворотки актуальна на сегодняшний день. Одним из вариантов решения проблемы может быть применение молочной сыворотки при выработке мягких сыровоточных сыров, например, традиционного итальянского сыра рикотта [2, 4, 7].

Цель исследования – изучение влияния на качество плавленого ломтевого сыра замены жирного сычужного сыра в рецептуре на сыровоточный сыр рикотта.

Исходя из поставленной цели, в задачи исследований входило: провести экспериментальную выработку ломтевого плавленого сыра с заменой в рецептуре жирного сычужного сыра на мягкий сыровоточный сыр рикотта; дать качественную оценку и определить его энергетическую ценность плавленого ломтевого сыра.

Сыр рикотта (*Ricotta Cheese*) похож на творог, но он более однородный по структуре, пресный, относится к свежим сырам (*Fresh Cheese*). В переводе с итальянского языка рикотта – означает "переваренный" ("re-cooked"), так как этот сыр вырабатывают из оставшейся от производства сыра сыворотки, но рикотту также можно делать и из цельного молока. В Италии рикотту используют для приготовления самых разнообразных блюд – от десертов до мясных деликатесов.

На сегодняшний день не изучено влияние мягкого сыровоточного сыра рикотта, как рецептурного компонента на потребительские свойства ломтевого плавленого сыра. Технологии приготовления и качественные характеристики этих сыров существенно отличаются. Плавленый сыр – это молочный продукт, который вырабатывается из сычужных сыров, сыров для плавления, творога, масла и других молочных продуктов с добавлением специй и наполнителей. В плавленом сыре большое количество высококачественного белка – казеина, содержащего незаменимые аминокислоты (валин, лейцин, изолейцин, метионин, треонин, фенилаланин и триптофан). К тому же он практически не содержит углеводов (всего 1-2% лактозы) и является хорошим источником кальция и фосфора, отвечающих за состояние костей, здоровье волос и ногтей, а также имеет длительный срок хранения (около 6-7 месяцев) [1, 2, 6, 9].

Сыровоточный сыр рикотта же, напротив, отличается низким содержанием жира (по сравнению с твёрдыми сычужными сырами в рикотта на 40-50% меньше калорий и жиров). Сыр рикотта – скоропортящийся продукт, его нужно употреблять свежим.

Технология производства сыровоточного сыра рикотта по традиционной итальянской технологии достаточно проста, и состоит из следующих операций: 1) получение сыворотки; 2) нагревание сыворотки до температуры 85°C; 3) внесение раствора лимонной кислоты в сыворотку; 4) коагуляция и формирование сгустка сыровоточных белков в течение 1 ч; 5) формование сгустка; 6) самопрессование и обсушка сырного теста.

Выработка плавленого ломтевого сыра осуществлялась по общепринятой технологии производства плавленых сыров, как по классической рецептуре, так и по рецептуре, где предусматривалась замена

дорогостоящего сычужного сыра (сыр сычужный с содержанием сухого вещества 56% и массовой долей жира в сухом веществе 45%) на более дешевый сырьевой компонент – сыровоточный сыр рикотту в количестве 30, 50, 80 и 100%.

За базовую была взята рецептура для производства плавленого сыра голландского. Контрольный вариант опыта был выработан по рецептуре, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Расход сырья на 1000 кг плавленого сыра голландского, кг (без учета потерь)

Сырье	Масса, кг
Сыр сычужный с содержанием сухого вещества 56%, жира в сухом веществе 45%	600,0
Сыр нежирный, с содержанием жира в сухом веществе 40%	171,0
Масло коровье с содержанием жира 82,5%	89,3
Соль – плавитель Фоско-100	102,0
Вода питьевая	57,7
Итого:	1000

Сыр рикотту вносили в смесь перед плавкой в количестве, предусмотренным рецептурой, представленной в таблице 2.

Таблица 2

Расход сырья на выработку 1000 кг плавленого сыра голландского с заменой сычужного сыра на сыр рикотта, кг (без учета потерь)

Компоненты рецептуры	Контроль (плавленый сыр голландский)	Плавленый сыр с заменой сычужного сыра на рикотту в количестве			
		30%	50%	80%	100 %
Сыр сычужный м. д. ж. 45%	600,0	420,0	300,0	120,0	-
Сыр нежирный м. д. ж. 40%	171,0	171,0	171,0	171,0	171,0
Масло коровье м. д. ж. 82,5%	89,3	89,3	89,3	89,3	89,3
Соль-плавитель Фоско-100	102,0	102,0	102,0	102,0	102,0
Вода питьевая	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7
Сыр рикотта	-	180,0	300,0	480,0	600,0
Итого	1000	1000	1000	1000	1000

Требования, предъявляемые к органолептическим показателям плавленых сыров, представлены в таблице 3 [3, 6].

Таблица 3

Требования ГОСТ Р 52685–2006 «Сыры плавленые. Общие технические условия» к органолептическим показателям плавленых ломтевых сыров

Наименование показателя	Норма для плавленых ломтевых сыров
Вкус и запах	Выраженный сырный и/или слегка кисловатый, и/или в меру острый, или кисломолочный
Консистенция	Однородная, в меру плотная и/или слегка упругая, и/или слегка пластичная
Вид на разрезе	Отсутствие рисунка, допускается наличие не более 3 воздушных пустот и нерасплавившихся частиц размером не более 2 мм на разрезе площадью 10 см ²
Цвет	От белого до интенсивно желтого

По физико-химическим показателям ломтевой плавленый сыр должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 4 [3].

Таблица 4

Требования к химическим показателям плавленых ломтевых сыров

Наименование показателя	Норма для плавленых сыров
Массовая доля жира в сухом веществе, %	до 54,0
Массовая доля влаги, %	35,0 - 70,0
Массовая доля соли, %	0,2 - 4,0

Органолептическая оценка готового продукта осуществлялась по 30-ти бальной шкале [3, 9]. При проведении органолептической оценки было установлено, что по консистенции и внешнему виду сыр с 30%-ой заменой жирного сычужного сыра на сыр рикотта, не отличался от традиционного плавленого сыра. Этот вариант опыта имел однородную, в меру плотную консистенцию. У сыра с 50%-ой заменой жирного сычужного сыра, наблюдалось незначительное изменение данных показателей в сторону снижения потребительских характеристик – появление мучнистости в структуре теста. Отмечено, что при увеличении количества сыра рикотта в рецептуре, консистенция продукта становилась более рыхлой и мажущейся, что не соответствует требованиям ГОСТ Р 52685 – 2006 «Сыры плавленые. Общие технические условия».

По вкусу и запаху традиционный плавленый сыр и сыр с 30%-ой и 50%-ой заменой жирного сычужного сыра на сыр рикотта в рецептуре, сырный вкус и аромат у плавленого сыра был ярко выражен. У остальных вариантов было отмечено появление кислого привкуса и отсутствие специфического сырного аромата. Таким образом, при замене сычужного сыра на сыр рикотта в количестве более 30% происходит ухудшение вкуса и аромата готового продукта.

При оценке цвета готового продукта у традиционного плавленого сыра и сыра с 30%-ой заменой жирного сычужного сыра отмечался насыщенный жёлтый цвет, что также соответствует требованиям ГОСТ Р 52685–2006 «Сыры плавленые. Общие технические условия». При увеличении количества сыра рикотта в рецептуре плавленого ломтевого сыра более, чем на 50% цвет продукта ухудшался – сыр приобретал серый цвет, что является отклонением от требований, предъявляемых к цвету плавленых ломтевых сыров.

При проведении балльной оценки различных видов сыра было установлено следующее. Максимальная сумма баллов присвоена традиционному плавленому сыру и сыру с заменой жирного сычужного сыра на сыр рикотта в количестве 30%. Существенных различий между вариантами не отмечено, сумма баллов у данных вариантов составила 30 баллов, при максимально допустимой сумме – 30 баллов.

Сумма баллов у плавленого сыра с 50%-ой заменой сычужного сыра на сыр рикотта, составила 27,0 баллов. Отличительной особенностью данного варианта от контрольного явилось снижение выраженности цвета и наличия мучнистости в структуре теста.

Сыр плавленый с 80%-ой заменой жирного сычужного сыра на сыр рикотта, был оценен на 17,0 баллов. Данный вариант отличался от традиционного плавленого ломтевого сыра наличием мучнистой и рыхлой консистенции, кислого вкуса и запаха, а также изменением цвета сырного теста от светлого до серого.

Минимальное количество баллов по органолептическим характеристикам получил плавленый сыр с заменой жирного сычужного сыра на сыр рикотта в количестве 100% вследствие наличия ярко выраженной рыхлой консистенции, кислого вкуса, неприятного запаха и серого цвета, что является отклонением от требований, предусмотренных ГОСТ Р 52685 – 2006 «Сыры плавленые. Общие технические условия». Сумма баллов данного вида сыра при оценке составила 15,0 баллов. Данные оценки физико-химического состава плавленого ломтевого сыра представлены в таблице 5.

Таблица 5

Изменение физико-химических показателей в плавленом сыре при замене в рецептуре жирного сычужного сыра на сыр рикотту

Показатель	Плавленый ломтевой сыр				
	Контроль	с заменой жирного сычужного сыра на сыр рикотта в количестве			
		30%	50%	80%	100%
Массовая доля жира, %	33,0	25,0	25,0	17,0	15,0
Массовая доля влаги, %	35,0	42,4	46,0	48,0	60,0
Активная кислотность, ед. рН	6,16	6,06	6,00	6,07	6,03

Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что при замене жирного сычужного сыра на сыр рикотта массовая доля влаги в продукте повышается, но не превышает нормативного значения – 70%. Максимальное количество влаги (60,0%) было отмечено у варианта со 100%-ой заменой жирного сычужного сыра на сыр рикотту, минимальное – 34,0% у контрольного варианта, выработанного по классической рецептуре.

Активная кислотность всех полученных образцов не превышает нормативного значения (8 ед. рН). Максимальное значение активной кислотности имеет контрольный вариант традиционного плавленого сыра, выработанный по классической рецептуре – 6,16 ед. рН; минимальное – вариант с 50%-ой заменой сычужного сыра на сыр рикотта – 6,0 ед. рН.

При оценке физико-химических показателей плавленого ломтевого сыра было отмечено снижение массовой доли жира в сухом веществе с 33,0% у контрольного варианта до 15,0% у варианта со 100%-ой заменой жирного сычужного сыра на сыр рикотта. Таким образом, в связи с заменой основного рецептурного компонента – жирного сычужного сыра на сыр рикотта происходит снижение энергетической ценности продукта, что позволяет говорить о снижении его калорийности и диетических свойствах.

При расчёте энергетической ценности 100 г плавленого сыра использовали данные химического состава пищевых продуктов [5]. Расчёт проводился пересчётом энергетической ценности основных компонентов рецептуры на массу вносимого компонента. В расчёте не использовалась энергетическая ценность таких компонентов, как вода питьевая и соль-плавитель, поскольку они не являются источником калорий и не влияют на конечную калорийность продукта.

Данные по изменению энергетической ценности плавленого сыра при замене жирного сычужного сыра на сыр рикотта представлены в таблице 6.

Изменение энергетической ценности плавленого сыра при замене жирного сычужного сыра на сыр рикотта

Плавленый сыр с заменой сычужного сыра на рикотту	Энергетическая ценность, ккал/100 г
Контроль (плавленый сыр голландский)	330,23
30%	299,45
50%	278,93
80%	248,15
100%	227,63

При замене сычужного сыра с содержанием сухого вещества 56% и жира в сухом веществе 45% на сыр рикотта калорийность продукта снижается с 330,23 ккал/100 г до 227,63 ккал/100 г.

Анализируя полученные, данные можно сделать заключение о возможности замены жирного сычужного сыра с содержанием сухого вещества 56% и с массовой долей жира 45% в рецептуре при производстве плавленых ломтевых сыров на сыр рикотта, но в количестве, не превышающем 30%, поскольку при повышении количества сыра рикотта в рецептуре плавленых ломтевых сыров потребительские свойства продукта ухудшаются.

Библиографический список

1. Бредихин, С. А. Техника и технология производства сливочного масла и сыра / С. А. Бредихин, В. Н. Юрин – М. : Колос, 2007. – 319 с.
2. Гудков, А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. – М. : ДеЛипринт, 2003. – 800 с.
3. ГОСТ Р 52685–2006. Сыры плавленые. Общие технические условия. – Введ. 01.01.08. – М. : Стандартиформ 2008. – 18 с.
4. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. – М. : Колос, 1997. – 123 с.
5. Скурухина, И. М. Химический состав российских пищевых продуктов. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 413 с.
6. Крусь, Г. Н. Технология молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусь, А. Г. Храмцов, З. В. Волокитина [и др.] ; под ред. А. М. Шалыгиной. – М. : КолосС, 2008. – 455 с.
7. Крусь, Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусь, А. М. Шалыгина, З. В. Волокитина ; под ред. А. М. Шалыгиной. – М. : КолосС, 2002. – 368 с. : ил. – (Учебники и пособия для студентов вузов).
8. Кузнецов, В. В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры / В. В. Кузнецов, Г. Г. Шилер; под общей ред. Г. Г. Шилера. – Т. 3. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 512 с.
9. Шидловская, В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов : справочник. – М. : КолосС, 2004. – 360 с.

УДК 631.3.02

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ БУНКЕРНОГО ВЫГРУЗНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОМПОНЕНТОВ КОМБИКОРМА

Милюткин Владимир Александрович, д-р техн. наук, профессор кафедры «Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

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

Тел.: 8 (84663) 46-5-31.

Косяненко Александр Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств» ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

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

Тел.: 8 (84663) 46-5-31.

Ключевые слова: комбикорм, сводообразование, сводоразрушение, устройство, побудитель.

В статье рассматривается конструкция бункерного выгрузного устройства с щелевым днищем и скребковым побудителем, обеспечивающая эффективную и энергосберегающую дозированную выгрузку из бункеров труднотельных компонентов комбикорма за счёт возможности оперативного изменения пропускной способности и интенсивности сводоразрушения.

Обилие разнообразных технологических процессов с зерновыми материалами в АПК стимулирует разработку новых технических решений по хранению и дозированному выпуску этих материалов из бункеров, силосов и кузовов транспортных средств. В комбикормовом производстве широко используется бункер-дозатор, из которого ингредиенты комбикорма поступают в смеситель. Одним из основных технических требований, предъявляемых к нему – это высокая скорость дозированного выпуска компонентов комбикорма в сочетании с точностью дозирования, в том числе – труднотельных материалов [1, 2, 7].

Данные условия эффективно обеспечивают выгрузные устройства с донным выпускным отверстием в виде щели, так как они обладают улучшенными характеристиками для истечения материалов. Но при хранении и выгрузке высокосвязного сырья образуются сводчатые структуры, препятствующие нормальному дозированию данных компонентов, что требует усовершенствования конструкции выгрузного устройства данного типа [3].

Цель исследования – повышение эффективности и обеспечение энергосбережения при дозированном выпуске трудносыпучих компонентов комбикорма из бункеров с использованием выгрузного устройства с плоским щелевым дном.

Задача исследования – на основе анализа процесса разрыхления и истечения трудносыпучего материала из щелевого отверстия предложить перспективную конструкцию выгрузного устройства с донными щелевыми выпускными отверстиями.

Выгрузное устройство с донными щелевыми отверстиями не всегда способно справиться со сводами, образующимися при хранении и выгрузке высокосвязного сырья, потому применяются сводоразрушающие устройства.

Известно бункерное выгрузное устройство со сводоразрушителем, который размещён под днищем бункера, с возможностью дополнительного вертикального перемещения [8]. Недостатками являются сложность конструкции из-за наличия трёх независимых приводов: раздвижения пластин, вертикального и горизонтального перемещения решётки; также в предложенной конструкции свода разрушаются в верхней части путём удаления замковых частиц, что требует дополнительных затрат электроэнергии.

В другом выгрузном устройстве сводоразрушитель выполнен в виде стержней V-образной формы, передвигающийся вдоль боковых стенок по направляющим [9]. Щелевое днище состоит из пластин, которые шарнирно прикреплены к боковым стенкам бункера и шарнирно соединены между собой. Смежные пластины имеют возможность раздвигаться с изменением ширины щелей. Несмотря на упрощение конструкции по сравнению с аналогом, эта установка также имеет ряд недостатков: сложность применения данной схемы в известных и применяемых бункерных устройствах; низкая надёжность работы механизма регулировки зазора между шарнирными пластинами при выпуске материалов высокой плотности; необходимость замены пластин днища при замене вида хранимого материала.

Из всего разнообразия сводоразрушающих устройств наиболее приемлемым следует признать механический сводоразрушитель скребкового типа, так как он обладает простой конструкцией и имеет широкие возможности для подстраивания под физико-механические свойства хранимого сырья [4, 5].

При движении материала в сужающейся полости происходит перераспределение соотношения вертикального и бокового давления из-за сближения движущихся частиц потока с пересечением траектории их движения. В результате появляется распорная реакция. При равновесии вертикальной составляющей и массы груза над отверстием образуется система арочных сводов (рис. 1), на разных участках они имеют непостоянную прочность.

Разрушение какого-либо свода не может обеспечить повсеместное истечение материала. Именно по этой причине необходима установка сводоразрушителя в бункерах с плоским щелевым днищем, в зоне воздействия которого должна находиться вся площадь выпускного отверстия.

При движении скребка сводоразрушителя внутри насыпи материал вначале сжимается, а затем приходит в движение, образуя трещину в направлении действия наибольших касательных напряжений. Плотность тел волочения, образованных рабочим органом под насыпью в бункере, возрастает. Материал, который расположен между скребком и сколом, находится в переуплотнённом состоянии. Поэтому внутри этого массива почти не происходит движение частиц.

При значительном слое насыпи основной функцией рабочего органа является не транспортировка порций сырья к выгрузному отверстию, а рыхление и подрезание опоры свода. Основная масса материала перетекает через него и лишь незначительная – выпускается. Перетекание объясняется тем, что материал не будет успевать транспортироваться по наклонной поверхности рабочего органа, так как объём разрыхляемого груза значительно больше объёма выгружаемого. Перетекание тем интенсивнее, чем выше скорость движения рабочего органа и меньше ширина щели [6].

После прохождения рабочего органа материал не обрушивается мгновенно, а некоторое время ещё удерживается за счёт внутренних сил и защемления частиц соседними. Спустя некоторое время частицы преодолевают внутренние силы сцепления, и, под действием силы тяжести, начинается обрушение материала (рис. 2) [6].

Ресурсосбережение бункера-дозатора достигается тем, что рыхление насыпи обеспечивается избирательно – воздействие осуществляется только на объём, обуславливающий необходимую производительность и примыкающий к щелевому днищу [4].

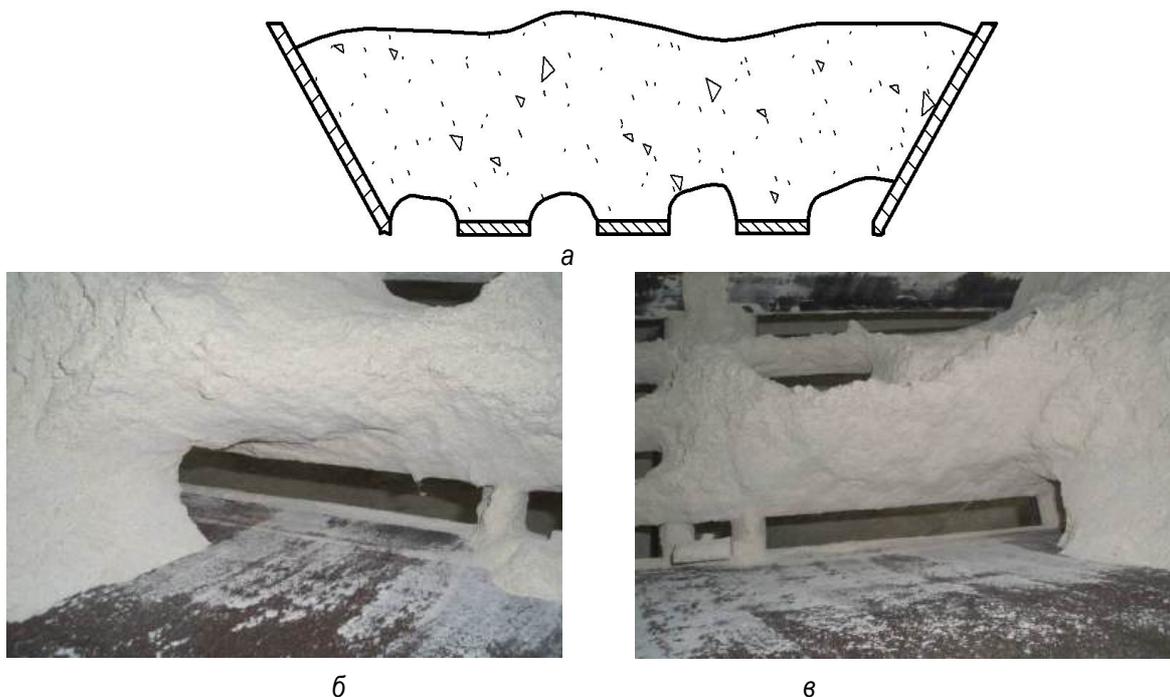


Рис. 1. Арочные своды в выгрузном устройстве с донными щелевыми выпускными отверстиями:
 а – схема образование арочных сводов; б и в – сводообразование при выгрузке ржаной муки [6]

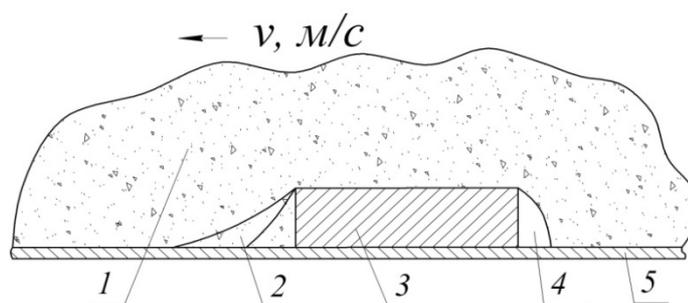


Рис. 2. Воздействие скребка на насыпь при его перемещении внутри слоя:
 1 – сыпучая среда; 2 – застойная зона; 3 – рабочий орган; 4 – каскадная зона; 5 – днище бункера

В качестве рабочих органов сводоразрушителя могут использоваться скребки с незаточенными гранями или заточенными (рис. 3). Несмотря на очевидность того факта, что сопротивление движению для скребка с заточенными гранями будет ниже, удельная энергоёмкость выгрузки может быть различной. Это объясняется тем, что скребок без заточки побуждает больше материала к истечению, при однократном его проходе будет выгружаться большая доза груза, что и приведёт к меньшей удельной энергоёмкости. Кроме того, при выгрузке высокосвязных грузов необходимо интенсивное рыхление, которое возможно лишь при использовании скребка с незаострёнными гранями [5].

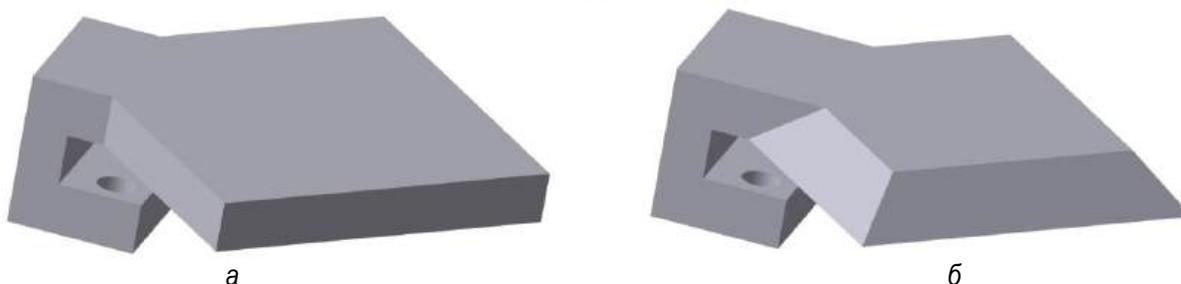


Рис. 3. Скребок сводоразрушителя:
 а – скребок без заточки; б – скребок с заточкой

Прочность сводчатой структуры, образованной трудносыпучим материалом, зависит не только от физико-механических свойств груза, но и от ширины выпускной щели. При малом расстоянии между краями щелевого отверстия свод более прочен, чем при широком отверстии, когда арка, образованная материалом,

может разрушаться даже под собственным весом. Из этого следует, что при изменении ширины щелевого отверстия можно изменять прочность образующихся сводов и количество выгружаемого материала (рис. 4) [6]. Данное свойство полезно использовать при точном дозировании в режиме досыпки дозируемого компонента: основная часть дозы выгружается при большой выгрузной щели в режиме гравитационного истечения материала (85-90% дозы), оставшая часть выгружается при малой ширине щели, обеспечивающей стабильное образование сводов, и включенном сводоразрушителе.

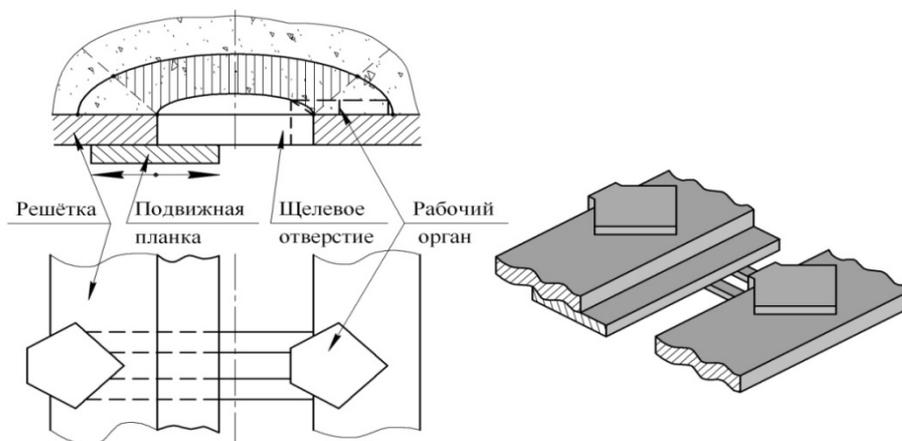


Рис. 4. Механический сводоразрушитель бункерного выгрузного устройства с плоским щелевым днищем

Образование сводов ведёт к уменьшению давления на груз, который находится под сводчатой структурой. При постоянном образовании сводов материал, который находится под ними, будет в стабильном состоянии под воздействием примерно одинакового давления, меньшего, чем над сводчатой структурой. Это явление позволяет получать выгружаемый материал в зоне выгрузки с постоянными физико-механическими свойствами, что делает выпуск, а, следовательно, и дозирование стабильным.

Сводообразованием над побудителем истечения можно стабилизировать процесс истечения материала из бункерного устройства и обеспечить его производительность, независимую от изменения столба насыпи в бункере, сочетая гравитационный способ выгрузки с принудительным. Дополнительно этот приём обеспечивает снижение нагрузки, создаваемой насыпью, на рабочие органы транспортёра-побудителя.

Скребки сводоразрушителя введены в материал и к ним необходимо обеспечить удобный доступ для ремонтпригодности конструкции. Этого можно добиться, вынеся крепление скребок сводоразрушителя за пределы ёмкости выгрузного устройства, что позволит их легко заменить при переналадке или поломке.

Заключение: предложена конструкция выгрузного устройства с плоским щелевым днищем, в котором можно оперативно изменять пропускную способность за счёт изменения величины выгрузной щели и изменения количества проходов сводоразрушителя.

Библиографический список

1. Сахаров, С. Е. Технология приготовления смесей зерновых компонентов комбикормов с разработкой смесителя непрерывного действия гравитационного типа : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Рязань, 2010. – 20 с.
2. Мальков, В. А. Повышение эффективности выгрузки трудносыпучих компонентов кормовых смесей и минеральных удобрений из бункеров : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Пенза, 2010. – 20 с.
3. Варламова, Н. Х. Совершенствование процесса выпуска компонентов комбикорма щелевым бункером с механическим сводообрушителем : дис. ... канд. техн. наук. – Оренбург, 2006. – 128 с.
4. Косяненко, А. А. Технология дозированного выпуска трудносыпучих компонентов комбикорма из бункеров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Самара, 2009. – №4. – С. 102-107.
5. Горюшинский, В. С. Энергоёмкость выпускного механизма бункера для загрузки кузовов вагонов / В. С. Горюшинский, А. А. Косяненко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук / Проблемы железнодорожного транспорта на современном этапе развития : специальный выпуск. – Самара, 2006. – С. 259-260.
6. Косяненко, А. А. Технология ресурсосберегающего дозированного выпуска трудносыпучих компонентов комбикорма и средство для его реализации : дис. ... канд. техн. наук. – Оренбург, 2008. – 149 с.
7. Мальцев, В. С. Улучшение показателей приготовления концентрированных кормов с разработкой и обоснованием параметров дозатора-смесителя непрерывного действия : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Пенза, 2011. – 18 с.
8. Пат. 2112731 Российская Федерация, МПК⁷ В65 64/40. Бункер для сыпучих материалов / И. В. Горюшинский, Г. М. Третьяков, В. С. Горюшинский ; заявл. 25.09.96, опубл. 10.06.98, Бюл. №16.
9. Пат. 2169688 Российская Федерация, МПК⁷ В65 D88/64. Бункер для сыпучих материалов / Третьяков Г. М. [и др.] ; заявл. 18.04.00, опубл. 27.06.01, Бюл. №18.

Содержание

АГРОНОМИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

<i>Васин В.Г., Просандеев Н.А.</i> Биологическая эффективность гербицидов в борьбе с сорняками в посевах яровой пшеницы.....	3
<i>Казарин В.Ф. (ГНУ Поволжский НИИСС им. П.Н. Константинова), Володина И.А. (ГНУ Поволжский НИИСС им. П.Н. Константинова)</i> Оценка исходного материала люцерны изменчивой.....	6
<i>Васин А.В., Васина Н.В., Кокотов М.Г.</i> Продуктивность и кормовые достоинства урожая зернофуражных культур в поливидовых посевах при возделывании на зерносенаж.....	9
<i>Фатыхов И.Ш. (Ижевская ГСХА), Корепанова Е.В. (Ижевская ГСХА), Захарова Я.Н. (Ижевская ГСХА)</i> урожайность семян сортов льна-долгунца при обработке современными гербицидами в Среднем Предуралье...	13
<i>Морозов А.И. (Нижегородская ГСХА)</i> Эффективность препарата Нано-Гро против корневых гнилей яровой пшеницы.....	17
<i>Васин А.В.</i> Продуктивность зернобобовых культур при разных уровнях минерального питания.....	20
<i>Вертий Н.С. (ГНУ Донской НИИСХ РАСХН), Титаренко А.В. (ГНУ Донской НИИСХ РАСХН), Титаренко Л.П., Козлов А.А. (ГНУ Донской НИИСХ РАСХН)</i> Урожайность и некоторые показатели качества зерна ячменно-пшеничных гибридов.....	24
<i>Корепанова Е.В. (Ижевская ГСХА), Фатыхов И.Ш. (Ижевская ГСХА)</i> Экологическая пластичность сортов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья.....	27
<i>Васин В.Г., Кокотов М.Г., Ивашечкин В.Н.</i> Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от применения стимуляторов роста в звене севооборота с чистым и занятым паром.....	30
<i>Волкова А.В.</i> Влияние приемов технологии на использование фотосинтетически активной радиации посевами проса в условиях лесостепи Среднего Поволжья.....	33
<i>Бережная Г.А. (Нижегородская ГСХА)</i> Оценка взаимосвязи масличности и массы плодов облепихи крушиновидной методом корреляционного анализа.....	38
<i>Гаевая Э.А. (ГНУ Донской НИИСХ Россельхозакадемии)</i> Сохранение плодородия в севооборотах на эродированной пашне.....	41
<i>Самохвалова Е.В.</i> Восстановление временных рядов метеовеличин на основе их климатических характеристик применительно к моделированию урожаяев.....	45
<i>Кутилкин В.Г.</i> Урожайность ячменя в зависимости от вида пара в севообороте и основной обработки почвы.....	49
<i>Мухомедьярова А.С. (РГКП ЗКАТУ)</i> Способы подкормки озимой пшеницы в зернопаровых севооборотах Приуралья.....	53
<i>Куконкова А.А. (Нижегородская ГСХА), Терехов М.Б. (Нижегородская ГСХА)</i> Качество зерна ярового тритикале в зависимости от нормы высева и обработки гербицидами.....	56
<i>Милюткин В.А., Милюткин А.В., Толпекин С.А., Симченкова С.П.</i> Совершенствование конструкции почвообрабатывающе-удобрительного агрегата для внутривспашечного внесения минеральных удобрений.....	59
<i>Стрелец В.Д. (РГАУ), Рыкалин Ф.Н. (Самарский ГУ)</i> Особенности роста корнесобственных и привитых саженцев дуба красного.....	63
<i>Евграфова И.П. (Чувашская ГСХА)</i> Влияние рога-копытного шрота и трепела на плодородие светло-серой лесной почвы, урожайность картофеля, зерновых культур и их качественные показатели.....	67

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, ТОВАРОВЕДЕНИЕ, ЭКСПЕРТИЗА И ТАМОЖЕННОЕ ДЕЛО

<i>Дулов М.И., Александян В.С.</i> Влияние вида субстрата и органических добавок на продуктивность, пищевую и энергетическую ценность грибов вешенка обыкновенная.....	73
<i>Коростелева Л.А.</i> Влияние многофункциональных пищевых добавок на показатели качества копчено-вареной свинины «Михайловская».....	78
<i>Макушин А.Н.</i> Изменение химического состава зерна и технологических достоинств крупы при хранении зерна сортов проса.....	82
<i>Курочкин А.А. (Пензенская ГТА), Шабурова Г.В. (Пензенская ГТА), Воронина П.К. (Московский ГУТУ)</i> Регулирование функционально-технологических свойств экструдатов растительного сырья.....	86
<i>Алексеева М.М.</i> Влияние различных рас дрожжей на продолжительность технологического процесса, выход и качество спирта «Люкс» в условиях ООО «Буян» Самарской области.....	91
<i>Макушин А.Н., Волкова А.В.</i> Влияние сорта на качество солода из зерна проса.....	94
<i>Баймишев Р.Х., Баймишева Д.Ш.</i> Применение имитационного шпика при производстве вареных колбасных изделий из конины.....	97

<i>Воронина П. К. (Московский ГУТУ), Курочкин А.А. (Пензенская ГТА) Формирование качества пива в процессе сбраживания пивного сусла с использованием экструдата ячменя.....</i>	100
<i>Шешницан И.Н. (Московский ГУТУ), Шабурова Г.В. (Пензенская ГТА) Жирнокислотный состав масла семян тыквы.....</i>	103
<i>Крутяева Е.В. Влияние амарантовой муки на содержание йода в формовом хлебе из муки пшеничной первого сорта.....</i>	106
<i>Сухова И.В. Влияние пищевой добавки «Sanprogel» на качество продукта и развитие микроорганизмов при производстве фруктово-ягодного йогурта.....</i>	109
<i>Сысов В.Н. Применение натурального пшеничного волокна «Камецель ФВ 200» при производстве вареной колбасы из мяса птицы механической обвалки.....</i>	112
<i>Пашкова Е.Ю., Дулова Е.В. Влияние фруктово-ягодного наполнителя на качество кефира</i>	116
<i>Ромадина Ю.А. Влияние КВЧ-излучения на технологические и хлебопекарные свойства пшеничной муки</i>	120
<i>Романова Т.Н. Влияние белков пищевого альбумина крови на качество сарделек.....</i>	125
<i>Климова Е. Н. Технологические приемы производства плавленых ломтевых сыров с заменой в рецептуре жирного сычужного сыра на сывороточный сыр рикотта.....</i>	130
<i>Милюткин В. А., Косяненко А. А. Разработка конструкции бункерного выгрузного устройства для компонентов комбикорма.....</i>	133

Contents

AGRONOMICS AND PROTECTION OF PLANTS

<i>Vasin V.G., Prosandeev N.A. Biological Efficiency of Herbicides in Spring Wheat Weeds Control.....</i>	3
<i>Kazarin V.F. (SSI MV SRISS), Volodina I.A. (SSI MV SRISS). Estimation of the Source Material Alfalfa Variable.....</i>	6
<i>Vasin A.V., Vasina N.V., Kokotov M.G. Efficiency and Fodder Advantages of Grain – Forage Crop in Polyspecific Crops at Cultivation for Forages.....</i>	9
<i>Fatykhov I.Sh. (ISSA), Korepanova E.V. (ISSA), Zakharova Ya.N. (ISSA) Flax Seeds Yield by Modern Herbicides Processing in Middle Ural Region.....</i>	13
<i>Morosov A.I. (NSSA) The Efficiency of the NanoGro Preparation against Root-Rot of Spring Wheat.....</i>	17
<i>Vasin A.V. Leguminous Crops Efficiency for Different Levels of Mineral Food.....</i>	20
<i>Vertiy N. S. (SSU Don SRAI), Titarenko A. V. (SSU Don SRAI), Titarenko L. P. (SSU Don SRAI), Kozlov A. A. (SSU Don SRAI). Yield and some quality parameters of barley-wheat hybrids grain.....</i>	24
<i>Koreanova E.V. (ISSA), Fatykhov I.Sh. (ISSA) Ecological Plasticity of Flax Varieties in Middle Ural Region conditions....</i>	
<i>Vasin V.G., Kokotov M.G., Ivashchkin V.N. Efficiency of Winter Wheat Depending on Growth Factors Application in Crop Rotation Link With Pure and Busy Steam.....</i>	27
<i>Volkova A.V. Technology Influence for photosynthesis active radiation use by millet crops in the conditions of Middle Volga region forest-steppe.....</i>	33
<i>Berezhnaya G.A. (NSSA) Accuracy of Oiliness Preliminary Estimation Content in Sea Buckthorn Fruit.....</i>	38
<i>Gaevaja E.A. (SSU Don SRAI) Fertility Protection in Crop Rotations on Subject Erosion Arable Soil.....</i>	41
<i>Samokhvalova E.V. Meteorological Values Time Variations Restoration from their Climatic Characteristics in Reference to Crop Modeling.....</i>	45
<i>Kutilkin V.G. Yields of barley, depending on the type of couple in crop rotation and soil.....</i>	49
<i>Mukhomedyarova A.S. (WKATU) Winter Wheat Additional Fertilizing Methods in Grain Empty Soils Crop Rotation in Average Ural.....</i>	53
<i>Kukonkova A.A. (NSSA), Terehov M.B. (NSSA) The Quality of Spring Triticale Grain Depending on Sowing Norm and Processing by Herbicides.....</i>	56
<i>Milutkin V.A., Milutkin A.V., Tolpekin S.A., Simchenkova S.P. Agrotechnical Justification Rational Arrangement of Working Bodies for Intra Fertilizer.....</i>	59
<i>Strelets V.D. (RSAU), Rykhalin F.N. (SSU) Special Features of Spanish Oak Rooting and Graft Growth.....</i>	63
<i>Evgrafova I.P. (ChAA) Hoof Meal Influence for Light and Tripol Grey Soil Fertility, Potato Yield and Crops Quality.....</i>	67

FARM PRODUCTION PROCESSING, COMMODITY RESEARCH, EXPERT OPINION AND CUSTOMS BUSINESS

<i>Dulov M.I., Aleksanyan V.S.</i> Substrate and Organic Additives Influence for the Productivity Food and Energy Value of Oyster Mushrooms.....	73
<i>Korosteleva L.A.</i> Food Additives Influence for the Smoked-Cooked Pork «Mikhailovskay» Quality.....	78
<i>Makushin A.N.</i> Grain Chemical Composition and Technological Advantages Change for Millet Grades Grain Storage.....	82
<i>Kurochkin A.A. (PSTA), Shaburova G.V. (PSTA), Voronina P.K. (MSUTU)</i> The Regulation of Vegetable Raw Materials Extrudates Functional and Technological Properties.....	86
<i>Alekseeva M. M.</i> Various Yeast Races Influence for Duration of Technological Process, Exit and Quality of Luxury Alcohol in the Conditions of Firm Buyan of Samara Region.....	91
<i>Makushin A.N., Volkova A.V.</i> Influence of the Grade for From Millet Grain Malt Quality.....	94
<i>Baimishev R.H. Baimisheva D.Sh.</i> Application of Imitating Salted Pork Fat by Production of Boiled Sausage Products from Horse-Flesh.....	97
<i>Voronina P.K. (MSUTU), Kurochkin A.A. (PSTA)</i> The Formation of Beer Quality During the Wort Fermentation with Barley Extrudate Using.....	100
<i>Sheshnizan I.N. (MSUTU), Shaburova G.V. (PSTA)</i> Fat acid composition of pumpkin seed oil.....	103
<i>Krutyayeva E.V.</i> Influence of Amarant Flour for Iodine Contents in Formed Bread from the First Sort Wheat Flour.....	106
<i>Sukhova I.V.</i> Influence of Food Addition «Sanprogel» for Product Quality and Microorganisms Development at the Production of Fruit-Berries Yoghurt.....	109
<i>Sysoev V.N.</i> Applications of Fiber Wheat "Kametsel FW 200" in the Production of Poultrysausage.....	112
<i>Pashkov E.Y., Dulova E.V.</i> Effect of Fruit Filler for Consumer Preferences and Yogurt Quality.....	116
<i>Romadina U. A.</i> SW F Influence for technological and baking properties of wheat flour.....	120
<i>Romanova T.N.</i> Food Albumen Blood Protein Influence for Sausage Quality.....	125
<i>Klimova E.N.</i> Technological Receptions of Sliced Processed Cheeses Production with Substituting of Fat Runnet Cheese by Rikotta Whey Cheese in Compounding.....	130
<i>Milutkin V.A., Kosyanenko A.A.</i> Bunker unloading device design for the components of mixed fodders.....	133

Key words, abstracts

Petrov A.M., Zeleva N.V. Seed Metering-Disk Ribbon Sowing Machine Process Analysis.

Sowing, seeds, dispensing, parameters, stream.

The paper presents and describes the research pictures of the disk-belt metering unit and analysis of the seed metering-disk ribbon sowing machine process.

Milutkin V.A., Kanaev M.A., Milutkin A.V. Fertilizers Application Surface Machines Development on the Basis of Crops Characteristics.

Unit, working, body, fertilizers, biology.

New design approaches of machines working bodies for mineral fertilizers subsurface application are discussed with the account of crops biology-parameters root system according to their distribution depth.

Machnev V.A., Machnev A.V., Larin M.A. Background of Seeds Deflector-Distributor Possibility for Underground-Surface Planting.

Seed, sowing, deflector, distributor, coulter, planter, cultivator.

This paper proposes opener of seed deflector-distributor for the underground-surface planting and theoretically basis of its process. To do this, the seed of motion laws are set from the metering unit to the bottom of the furrow, and expressions for determining the rate of seed movement, range of seed sown, and the width of the bands that have significant impact on the uniformity of seeds distribution over the screening area at given depth.

Larushin N.P., Kucharev O.N., Bochkarev V.S. Theoretical Research of Potatoes Sorting Machine Working Process.

Tuber, potatoes, sorting, fraction, drum, henp.

The main regime and design parameters of drum potatoes sorting are revealed for small farms.

Kryuchin N.P., Vdovkin S.V., Kryuchin P.V. Theoretical Ground of Resilient Elements Parameters of Seedischarging Roller.

Hardness, elastic, element, strain, seedischarging, roller.

The article considers the technological process of seed reset by seed discharging roller from the disk surface. The elastic element parameters are defined, having effect for the purity of the sow disk purification.

Kryuchin N.P., Safonov S.V., Kryuchin A.N. Development of Pneumatic Mini-John Seeder for Hard-Running Grass Seeds Sowing.

Seeder, sowing, vehicle, generator.

The article is devoted to the decision problems of fitomeliiorant sow hard-running seed-grasses sowing and lawn grasses for areas, having difficult surface and outlines.

Ukhanov A.P., Sidorov E.A., Sidorova L.I., Godina E.D. Experimental Assessment of Mixed Fuel Influence for Indicators OF Diesel Working Process.

Diesel, fuel, indicators, engine, pressure.

Results of comparative experimental studies of the tractor engine D-243 when operating with diesel mixtures and mineral fuels. The assessment of mixed fuel influence for indicators of diesel working process is given.

Chugunov V.A. Fuel Temperature Influence in Nozzle for Injection Maximum Pressure and Cyclic Giving.

Fuel, temperature, pressure, nozzle, fuel pump, giving.

In article the results of bench tests of diesel engine SMD-62 fuel equipment are presented. Researches of fuel temperature influence in nozzle for injection maximum pressure and cyclic giving are carried out.

Surkin V. I., Fedoseev S.U., Petelin A.A. Regulation of Tractor-Transport Machine Engine Processing by its Cylinders Cutting-Off.

Cutting-off, engine, cylinders, loading, engine, tractor.

Method of regulation of tractor-transport machine engine processing by its cylinders cutting-off has been developed. The determining methodology of tractor-transport machine engine cylinder cutting-off number is suggested to increase the fuel economy of its work.

Ukhanov A.P., Godina E.D., Sidorova L.M. The Experience of Radish Oil Application as a Biological Component of Diesel Drop-Fuel.

Tractor, diesel, fuels, oils, analysis, indicators.

It presents data of chromatographic analysis of oils obtained from oilseed radish and mixed radish-mineral fuels, as well as the results of diesel engine D-243 motor studies with mixed fuel, consisting of the trade mineral diesel fuel and radish oil in percentage the ratio of 25:75, 50:50, 75:25, 90:10 and mixture of 90:10 treated with ultrasound.

Surkin V.I., Petelin A.A., Fedoseev S.U. Smoke Definition of Diesel Workings Gases in Case of its Parts Setting off.

Smoke, diesel, gas, setting off, cylinder.

The article deals with the methodology and experimental analysis of engine diesel burnt gases smoke in stand and operation conditions. It highlights the received dependence of burnt gases smoke through the process of cylinders cutout at different working regimes of diesel engine.

Khokhlova E.A., Sidorov E.A. Elemental Composition, Lower Heat of Combustion and Physical Properties of Diesel Mixed Fuel from the Camelina Oil.

Diesel, oil, fuel, raw materials, component.

The results of chromatographic analysis of camelina oil and diesel-based mixed fuel camelina oil and mineral fuel as a percentage of 25:75, 50:50, 75:25 and 90:10 are shown. The elemental composition and combustion lower heat of camelina oil and mixed diesel fuel are determined.

Bukhvalov A.S., Lenivtsev G.A. Methodological Basis of Tractors' Track Rollers Resource Increasing Research.

Lubrication, composition, rape, oil, ammortization, bearing.

The article deals with the research methodology of resource increasing of track rollers. Laboratory, testing and operation methods aiming to define lubrication composition are shown in the article.

Shkrabak R.V., Kirov J.A., Molotkova O.J. Rationale Models of Long-Term Forecasting of Injury with Lethal Outcome, their Experimental Study (on the Example of the Agro-Industrial Complex).

Substantiation, model, forecasting, traumatism, outcomes.

In article the results of theoretical substantiation of lethal traumatism long-term forecasting models and ways of its preventive maintenance (on example of agriculture) are resulted. It is proved that within last thirteen years the specified kind of traumas submits to distribution with the parametres. Results of theoretical researches of problem are confirmed by practice that allows to use them as base for development of effective control system by labour safety and increase of manufacture profitability.

Petrova S.S., Kshnikatkin S.A., Dimitriev N.V. The Issue of the Mixture Quality Determination by Drum Mixer.

Mixer, quality, non-uniformity, drum.

In the work the relevance of drum mixers application for the preparation of dry combined feed mixes is justified. Presents the results of comparative studies of the mixing drum-type General 63, Kraton 120, Kraton 180 for the preparation of combined fodder. The influence of mixing duration and axis rotation angle installation of the drum from the horizontal to the non-uniformity of mixture is shown.

Konovalov V.V., Tarasov D.A., Zaicev V.U., Baikin N.V. Computer Modelling of Flexible Barriers Support Reactions Definition.

Barrier, protection, barrier, rope, thread.

At the device of various protections and barriers the ropes are used. Their calculation is made as flexible threads. The size of threads deflection for rope length with any loading is analytically defined. At influence of difficult kinds of loading analytical calculation essentially becomes complicated. The

algorithm of calculation and its computer model realized in mathematical package MathCAD is offered. The example of calculation of flexible thread rope balance position is presented.

Chilingaryan N.O., Mosina N.N. Step Mixing of Feed Components.

Feeding mix, forage, mixing,

The variant of feed components step mixing was proposed and the algorithm for calculating the parameters of the mixing stages was given. This technique allows to reduce the cost of feed production by using more simple equipment.

Denisov S.V., Uspenskay I.V., Aziatkin D.N., Grecov A.S. The Technique of Complex Indicator Definition of Extruded Forage Quality and Analysis of Experimental Data.

Extruding, quality, mixes, starch, dextrans, sugar.

The technique of complex indicator definition forage quality which allows to state full assessment of received product quality is given, and the analysis of experimental data is provided.

Gubejdullin H.H., Porosjatnikov A.V., Isaev Y.M. Experimental researches of pneumomechanical oil-producer.

Oil-producer, cream, power cost, air, spiral.

Results of experimental researches are resulted at use of working body in the form of the spiral screw and pneumomechanical influence with change of various parameters the spent energy during technological process.

Mishanin A.L., Yanzina E.V., Aziatkin D.N. Theoretical Ground of the Expended Power on Mixing and Dosage of Material.

Power, electric power, drive.

In article deals with the foundation of the power and power-hungryness for material mixing and dosage depending on the structural-regime parameters of mixer-device.

Bondareva G.I., Makarova M.P. Building Machines Reliability Increase by the Development and Optimization Methods of their Working Bodies Restoration in Construction Conditions.

Optimization, factorial, analysis, optimal, plan, reconstruction.

The article considers the problem of machines reliability and quality optimization increase. The author presents phased optimization method of technological reconstruction of machines details.

Konovalov V.V., Kaliganov A.S., Terushkov V.P., Konovalov V.V. Optimization of Spiral-Bladed Feeder Concentrated Fodders Parameters.

Feeder, concentrated, feed, launcher, mesh.

In the work the relevance of concentrated fodders feeders application with devices alignment of feed flow for the preparation of dry combined feed mixes is justified . The studies results of spiral-bladed rotation frequency impact of the working body, quantity of blades and the distance between fodder grid feeder rods for the size and uniformity of the outflowing stream, material supply, the dosing energy intensity are presented. It is substantiated the frequency of rotation of 190-200 min⁻¹, number of blades thrower – 6 PCs., the distance between the rods of the grid – 25 mm.

Novikov V.V., Simchenkova S.P., Grecov A.S Power Consumption Research Results of Forages Preparation by Mixer Batcher Press-Exstruder.

Press-exstruder, mixer-batcher, power consumption.

In article the laboratory researches results of power consumption of forages preparation by mixer batcher press-exstruder are presented.

Orlov B.N., Bondareva G.I. Visualization, Modeling, Reliability in the Mobile Road-Building Complexes Operation.

Mobile, construction and road, complexes, simulation, modeling, and visualization.

New software, algorithms and program «CAD HAC» to simulate the construction of the automated complex with the variant of parametric calculations of transport and storage equipment on the basis of the developed techniques of its visualization are proposed.

Novikov V. V., Mishanin A. L., Simchenkova S. P., Abramov Y. V. Research Results of Dispensing Unevenness of Forages by Mixer Batcher Press-Exstruder.

Press-exstruder, mixer-batcher, unevenness, dispensing.

In article the results of mixer batcher laboratory researches for dispensing unevenness of mix ready to extruding in press-exstruder are presented.

Belyakova O.V. Shkrabak R.V. Safety of Lifters Use in Construction and its Increasing Ways.

Machines, lift-transport, construction, use, safety.

In article deals analysis with the lift-transport machines use safety and way of accident rate and traumatism warning in building by organizing-technique and engineer-technique measures.

Semenov A.V. Power Consumption of Agricultural Production.

Energy, agriculture, farm, resources saving.

In article food production efficiency are considered, requirements to state establishments on carrying out energyaudit are led, the basic directions of the cost-effective use of resources in agrarian manufacture are formulated.