

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ТАТАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

---

Материалы Всероссийской заочной  
научно-практической конференции молодых ученых,  
посвященной памяти Р.Г. Гареева

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ВЫРАЩИВАНИЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
КУЛЬТУР»

К а з а н ь  
Центр инновационных технологий  
2 0 1 5

*Печатается по решению Ученого совета  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»*

Редакционная коллегия:

**М.Ш. Тагиров,**  
директор ФГБНУ «ТатНИИСХ», член-корр. АН РТ, д.с.-х.н.  
**Ф.С. Гибадуллина,**  
зам. директора по научной работе, д.с.-х.н.  
**Е.И. Захарова,**  
ученый секретарь, к.с.-х.н.  
**Г.Ф. Шарипова,**  
зав. сектором информации и рекламы,  
н.с., ответственная за выпуск

**С56** **Современные** технологии выращивания сельскохозяйственных культур: материалы Всерос. заочной науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. памяти Р.Г. Гареева. — Казань: Центр инновационных технологий, 2015. — 308 с.  
ISBN 978-5-93962-679-8

ISBN 978-5-93962-679-8

- © ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 2015
- © Центр инновационных технологий (оформление), 2015

## ПРЕДИСЛОВИЕ



*Р.Г. Гареев, член-корреспондент АН РТ (1949–2004 гг.)*

Конференция молодых ученых – добрая традиция института. Она начала проводиться с 2001 г. по инициативе бывшего директора института Рауиса Гиниятовича Гареева, как конкурс молодых ученых. Конкурс привлек внимание молодежи не только республики, но и регионов России и через несколько лет стал при поддержке Отделения растениеводства Россельхозакадемии всероссийской конференцией.

С 2006 г. решением Ученого совета он стал называться памяти Р.Г. Гареева, ведущего ученого в области растениеводства, доктора сельскохозяйственных наук, члена-корреспондента Академии наук Республики Татарстан, лауреата Госпремии в области науки и техники РТ.

Р.Г. Гареев был яркой неординарной личностью. За свои 55 лет жизни он успел сделать много. Работал на должностях различного уровня, в том числе первого заместителя министра сельского хозяйства ТАССР (1985–1986 гг.), генерального директора НПО «Татрапс», затем ОАО «Татрапс» (1986–1996 гг.).

Он внес крупный вклад в решение ряда важнейших научных и производственных проблем, в частности по внедрению новой для Республики Татарстан культуры ярового рапса. Под руководством Р.Г.Гареева, на основе его научных разработок в этой области, за короткое время валовое производство семян рапса в республике увеличилось с 1,3 тыс. тонн (1985 г.) до 70 тыс. тонн (1996 г.). При этом удельный вес в общем объеме производства семян рапса в России составил соответственно 4,4 и 45,0 процентов. За 1991-1996 гг. было поставлено на экспорт 76,5 тыс. тонн рапса, соответствующего по качеству мировым стандартам.



*Лауреаты Конкурса молодых ученых им. Р.Г. Гареева, 2011 г.  
(в центре вице-президент Россельхозакадемии, академик И.В. Савченко)*

Возглавив Татарский НИИСХ в 1996 г., он сумел организовать его работу на качественно новом уровне, резко повысив интенсивность и научно методический уровень исследований и оптимально сочетая фундаментальные и прикладные направления. Была обновлена материально-техническая база института за счет коммерциализации перспективных научных направлений, таких как семеноводство картофеля и кормовые добавки.

Ему была присуща масштабность мышления, умение видеть перспективу и быстро претворять в жизнь самые смелые идеи. Он считал, что будущее за молодыми и разработал уникальную для того времени Программу поддержки молодых ученых, включая механизмы материального стимулирования: доплату за защиту кандидатской – 10 окладов, докторской – 15, оплату расходов по защите диссертации. На базе института была открыта аспирантура по 3 специальностям (ныне – 4). Это позволило значительно омолодить научный коллектив. Доля исследователей до 39 лет повысилась с 10 до 52%.

Конкурс молодых ученых стал мощным стимулом развития их творческой инициативы. За эти годы из числа лауреатов конкурса более 20 человек защитили кандидатские и докторские диссертации и стали авторитетными учеными, которые ныне успешно работают не только в нашем институте, но и других организациях.

*Я считаю, что горизонты аграрной науки необозримы и молодежь, работающую в этой области, ждут яркие открытия, интересные встречи, профессиональный рост и приложение сил и таланта на благо процветания нашего Отечества.*

*Директор ФГБНУ «ТатНИИСХ»,  
член-корреспондент АН РТ*

**М.Ш. Тагиров**

### ИСПЫТАНИЕ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ЗЕРНОКОРМОВОГО НАПРАВЛЕНИЯ В СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ С ГОРОХОМ

*Асхадуллин Данил Фидусович,*  
канд. с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции яровой пшеницы  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

*Василова Нурания Zufаровна,*  
канд. с.-х. наук, зав. лаб. селекции яровой пшеницы  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

*Асхадуллин Дамир Фидусович,*  
канд. с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции яровой пшеницы  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

*Багавиева Эльмира Зинуровна,*  
канд. с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции яровой пшеницы  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

*Тазутдинова Мухаббат Рустамджановна,*  
н.с. лаб. селекции яровой пшеницы ФГБНУ «ТатНИИСХ»  
E-mail: tatnii-rape@mail.ru

### STUDY OF LINES OF SPRING GRAIN-FODDER WHEAT IN MIXED GROWING WITH PEAS

*Danil F. Askhadullin,*  
Ph.D., Senior Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture  
*Nuraniya Z. Vasilova,*

Ph.D., laboratory head, Tatar Research Institute of Agriculture  
*Damir F. Askhadullin,*  
Ph.D., Senior Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture

*Elmira Z. Bagavieva,*  
Ph.D., Senior Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture  
*Muhabbat R. Tazutdinova,*  
Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture

Цель работы заключается в изучении различных сортообразцов пшеницы зернокармового направления в смешанных посевах с горохом. Результаты этого исследования показывают увеличение количества белка в пшенице.

#### ABSTRACT

The purpose of this project is to study of different grain-fodder wheat varieties in mixed growing with peas. The results of this experiment show increasing of protein amount in the wheat.

**Ключевые слова:** пшеница, горох, энергетическая ценность, белок.

**Keywords:** wheat, peas, energy value, protein.

В плане творческого сотрудничества Сибирского НИИСХ и лаборатории селекции яровой пшеницы Татарского НИИСХ в 2007-2009 годах проведено испытание пятнадцати линий и сортов яровой мягкой пшеницы зернокармового направления в условиях РТ.

В результате проведенных исследований, по характеристикам, предъявляемым к кармовой пшенице, выделены 2 линии яровой мягкой пшеницы Л. 92/98 и Л. 47/97, имеющих маркерный признак – фиолетовую окраску семян, формирующие урожайность на уровне стандарта Симбирцит. Выделенные линии незначительно уступали по сбору белка ячменю сорта Раушан (наиболее распространенный сорт в Республике Татарстан). У линии Л. 47/97 содержание водоспирторастворимых фракций белка наиболее приближенно к овсу. Эта линия имеет низкое содержание клейковинных фракций белка – глиадинов и глютаминов. Наибольшее содержание лизина и треонина в зерне отмечалось у линии Л. 92/98 [1].

В 2011-2012 годах было продолжено изучение этих линий при совместном посеве с горохом, для улучшения кармовой ценности получаемого зернофуража. Использовались сорта гороха различного морфотипа: листочковые, неосыпающиеся формы Венец, Тан и усатая – Ватан. Норма высева была в соотношении 50:50. Посев в календарные сроки посева яро-

вой пшеницы. Уборка производилась в восковую спелость пшеницы, однако к этому времени происходит перестой гороха, увеличивается осыпание и дробление зерна гороха.

По данным Шурхаевой, Фадеевой [2] зерновая продуктивность данных сортов гороха находится практически на одном уровне, у сорта Тан ниже уборочный индекс по сравнению с сортами Венец и Ватан.

Основным показателем для производства кормовой пшеницы является её урожайность. В 2011 году урожайность изучаемых линий была ниже, чем у стандарта Симбирцит. В 2012 году урожайность достоверно не отличалась от стандарта. Зерновая продуктивность совместных посевов в 2012 году достоверно не отличалась от одновидовых посевов пшеницы. В 2011 году по вариантам смешанных посевов наблюдалось как снижение и так увеличение урожайности, что может объясняться ценогическими взаимодействиями. Массовая доля семян гороха в урожае в 2011 году составляла от 31,9% в смеси Симбирцит + Тан и до 82,9% на варианте Л. 92/98 + Ватан. Наибольшая доля гороха обнаруживается в совместных посевах с линией Л. 92/98 – в среднем 67,7%. В 2012 году доля гороха в смешанных посевах не превышала 18,5% – на варианте Л. 47/97 + Венец, что объясняется низкой полевой всхожестью и сильным повреждением тлей. В то же время существенно увеличивается сбор белка даже при низкой доле семян гороха в урожае. Если сравнивать сбор белка у пшеницы и ячменя, то у последнего он выше, за счет большей урожайности. Так же выше выход обменной энергии.

Зерно изучаемых сортообразцов по питательной ценности соответствовали I и II классу (ГОСТ 54078-2010). Причем по содержанию сырого протеина и обменной энергии в зерне линия Л. 47/97 за два года испытания соответствовала I классу. Основной показатель, снижающий классность – содержание сырой клетчатки, минимальное содержание у линии Л. 47/97 3,2%.

## 1. Продуктивность посевов

Вариант	Урожайность, т/га		Выход на 1 га			
			сырого протеина, кг		обменной энергии, ГДж	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Яровая пшеница						
Симбирцит	4,45	3,10	694	428	58,3	39,7
Л. 47/97	3,69	3,42	561	551	48,3	44,5
Л. 92/98	2,66	2,99	450	481	34,8	38,6
Ячмень						
Тимерхан	–	3,87	–	650	–	48,8
Раушан	–	4,32	–	605	–	54,4
Смешанные посевы с горохом						
Л 47/97 + Тан	3,09	3,41	–	573		44,3
Л 92/98 + Тан	3,68	3,11	764	659	48,9	40,8
Симбирцит + Тан	3,04	2,84	–	489		36,9
Симбирцит + Ватан	3,38	2,98	731	527	44,6	38,4
Симбирцит + Венец	3,77	3,41	735	603	49,4	44,0
НСР <sub>05</sub>	0,62	0,59				

## 2. Питательная ценность зерна на 1 кг СВ, 2011-2012 гг.

Сорто-образец	Обменной энергии (для птицы), Мдж	Сырой клетчатки, г	Кальция, г	Фосфора, г	Растворимых сахаров, г
Симбирцит	14,3	37	1,6	2,9	68,9
Л. 47/97	14,4	32	2,2	2,7	66,9
Л. 92/98	14,5	35	1,6	2,1	62,7

Высокое содержание растворимых сахаров, по сравнению с нормативным может объясняться скрытым прорастанием зерна.

Как уже было отмечено, в смешанных посевах гороха с пшеницей повышается сбор белка, причем повышение содержания белка происходит не только за счет гороха, но и

увеличения содержания белка в зерне пшеницы. Особенно это было выражено в 2012 году, повышение содержания белка достигало 2,6% у сорта Симбирцит при совместном посеве с сортом гороха Тан.

### 3. Содержание белка в зерне пшеницы в одновидовых и смешанных посевах

Вариант	2011		2012	
	Содержание белка, %	Доля зерна пшеницы в урожае, %	Содержание белка, %	Доля зерна пшеницы в урожае, %
Симбирцит	15,6		13,8	
Симбирцит + Тан	15,8	55,0	16,4	95,6
Л. 47/97	15,2		16,1	
Л. 47/97 + Тан	16,2	58,8	17,8	94,1
Л. 92/98	16,9		16,1	
Л. 92/98 + Тан	17,7	48,6	17,3	94,2
	0,05		0,30	

На основании зоотехнического анализа можно отметить, что выделенная ранее линия Л. 47/97 существенно не отличается от стандартного сорта Симбирцит, а линия Л. 92/98 уступает стандарту по сбору обменной энергии и белка. В смешанных посевах с горохом повышается содержание белка в зерне пшеницы. Сбор белка смешанных посевов пшеницы с горохом, даже при низкой доли зерна гороха в урожае (менее 10%), сопоставим со сбором белка у ячменя. По комплексу признаков предъявляемого к кормовой пшенице линия Л. 47/97 наиболее перспективна.

#### Список литературы

1. Асхадуллин Д.Ф., Василова Н.З., Асхадуллин Д.Ф., Багавиева Э.З. Перспективы создания сортов яровой пшеницы зерно-кормового использования // Инновационные разработки молодых ученых – АПК России: материалы Всероссийской научно-

практической конференции молодых ученых, посвящ. памяти Р.Г. Гареева, 18-19 марта 2010 г. – Казань, 2010. – С 3-7.

2. Шурхаева К.Д., Фадеева А.Н. Влияние изменчивости признаков на адаптивный потенциал сортов гороха ТатНИИСХ // Инновационные разработки молодых ученых – АПК России: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвящ. памяти Р.Г. Гареева, 18-19 марта 2010 г. – Казань, 2010. – С 167-173.

3. Зарипова Л.П., Гибадуллина Ф.С., Шакиров Ш.К. [и др.] Корма Республики Татарстан: состав, питательность и использование. – Казань: Фолиантъ, 2010. – 272 с.

### ХАРАКТЕРИСТИКА АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ПО ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ В СЕЛЕКЦИИ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА

*Асхадуллин Дамир Фидусович,*  
канд. с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции яровой пшеницы  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

*Василова Нурания Зуфаровна,*  
канд. с.-х. наук, зав. лаб. селекции яровой пшеницы  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

*Асхадуллин Данил Фидусович,*  
канд. с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции яровой пшеницы  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

*Багавиева Эльмира Зинуровна,*  
канд. с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции яровой пшеницы  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

*Тазутдинова Мухаббат Рустамджановна,*  
н.с. лаб. селекции яровой пшеницы ФГБНУ «ТатНИИСХ»  
E-mail: tatnii-rape@mail.ru

### CHARACTERISTICS OF AGRICULTURAL METHODS ON DIFFERENTIATING CAPACITY IN BREEDING FOR GRAIN QUALITY

*Damir F. Askhadullin,*  
Ph.D., Senior Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture

*Nuraniya Z. Vasilova,*  
*Ph.D., laboratory head, Tatar Research Institute of Agriculture*  
*Danil F. Askhadullin,*  
*Ph.D., Senior Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture*  
*Elmira Z. Bagavieva,*  
*Ph.D., Senior Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture*  
*Muhabbat R. Tazutdinova,*  
*Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture*

#### АННОТАЦИЯ

Повышение качества зерна пшеницы – важнейшая составляющая селекционной работы. Формирование хорошего качества зерна пшеницы зависит в основном от фактора благоприятных климатических условий года. Большую роль на формирование качества оказывает минеральное питание, при остальных равных условиях влияние удобрений на белковость доходит до 50% (Л.Г. Губанов и др., 1998). Огромная роль в формировании качества принадлежит сорту.

#### ABSTRACT

The increasing of the wheat grain quality is the most important component of the breeding. The formation of good quality of the wheat grain depends on the favorable climatic conditions of the year. The mineral nutrition is of a great importance in the quality formation. All other conditions being equal, the influence of the fertilizers for the protein content reaches up to 50%. The quality formation depends to a great extent on the variety itself.

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, агротехнический прием, сорт, фон.

**Key words:** spring soft wheat, agricultural method, variety, background.

В Государственном реестре селекционных достижений допущенных к использованию по Республике Татарстан на 2013 год, где проходили испытания сортов, находились 2 сорта «сильной» пшеницы Тулайковская 10 и Казанская Юбилейная, 4 сорта «ценной» пшеницы Омская 33, Эстер, Злата, Экада 109 и 5 сортов филлеров МиС, Симбирцит, Экада 70, Маргарита, Экада 66. Результаты оценки качества зерна этих сортов показывают, что даже сорта «сильных» пшениц не всегда проявляют свои свойства в наших условиях. Часто им не уступают сорта, не относящиеся к сильным. В

то же время имеются результаты исследований, убедительно доказывающие наличие сортов более гомеоадаптивных по параметрам качества зерна (Сергеева, 2007, Шаболкина, 2010). Поэтому возникает проблема создания среды для объективной оценки селекционного материала по параметрам качества. Кильчевским, Хотылевой (1985) предложен метод оценки среды как фона для отбора. Для оценки способности среды выявлять изменчивость в популяции ими предлагаются следующие параметры. Относительная дифференцирующая способность среды ( $S_{ek}$ ), чем выше этот показатель, тем сильнее будет выявлен полиморфизм в популяции по данному признаку. Коэффициент нелинейности ответа генотипа на среду ( $I_{ek}$ ). Коэффициент компенсации ( $K_{ek}$ ) – это количественная оценка способности сред выявлять изменчивость.

Пятилетняя оценка районированных сортов в Татарском НИИСХ (табл. 1) показывает, что условия внешней среды оказывают существенное влияние на генетическую детерминацию признака – содержание белка и клейковины в зерне ( $u+d_k$ ), как наиболее важных при оценке качества зерна пшеницы. Среднее содержание белка колеблется по годам испытания от 12,6 до 15,0%, клейковины от 27,2 до 34,0%, наибольшая дифференцирующая способность отмечается в годы, как с низким, так и с высоким уровнем содержания белка и клейковины в зерне. Наибольшие эффекты дестабилизации отмечаются в 2009 и 2010 годах ( $K_{ek} > 1$ ), причем условия вегетации 2009 года характеризовались нормальным увлажнением, а 2010 год острозасушливым. Условия вегетации в 2009 году за период май-июнь имели характерные особенности, связанные, главным образом, с длительным отсутствием осадков и режимом влагообеспеченности почвы. За этот период выпало лишь 34 мм осадков при норме 96. Осадки июля улучшили условия для роста и развития растений, цветение и налив проходили при достаточном ув-

лажнении. В 2010 году в весенне-летний период отмечалась аномальная почвенная и воздушная засуха, в период апрель – июль выпало лишь 32% осадков от нормы, при этом температурный режим существенно (в среднем на 4°C) превышал среднеголетние значения. Об острозасушливом характере весны и лета говорит и гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова, который составил в среднем за вегетацию 0,23. Следует обратить внимание на результаты испытания сортов в 2013 году. Дифференцирующая способность этой среды не велика, а эффекты дестабилизации и компенсации равны ( $K_{ek}=1$ ), такой фон можно считать стабилизирующим, т.е. в нашем примере фон с максимальным значением признака «содержание белка и клейковины в зерне» не является анализирующим.

### 1. Параметры среды (год испытания) как фона для отбора

Год испытания	$u+d_k$	$d_k^*$	$S_{ek}$	$K_{ek}$	$I_{ek}$	$u+d_k$	$d_k$	$S_{ek}$	$K_{ek}$	$I_{ek}$
	Содержание белка в зерне					Массовая доля клейковины в зерне				
2009	14,5	0,8	8,1	1,6	0,3	31,3	1,4	9,3	1,9	0,2
2010	13,6	-0,1	7,2	1,9	0,8	28,1	-1,8	7,7	1,8	0,5
2011	12,6	-1,0	7,9	0,8	0,2	28,8	-1,1	10,2	0,9	0,4
2012	12,6	-1,1	8,7	1,0	0,4	27,2	-2,7	10,5	1,0	0,7
2013	15,0	1,3	4,6	1,0	0,1	34,0	4,1	5,9	1,0	0,1

$d_k$  – эффект среды, отклонение среднего значения всех генотипов в данной среде от среднего популяционного.

Для повышения результативности селекции на качество зерна необходимо создать условия для повышения дифференцирующей способности среды и увеличения эффектов дестабилизации.

В практике для улучшения показателей качества зерна пшеницы часто используют применение внекорневой

подкормки мочевиной в фазу колошения – начала налива зерна. Нами было изучено влияние подкормки мочевиной в дозе 30 кг д.в./га в фазу начала молочной спелости на качественные характеристики пяти сортов яровой мягкой пшеницы Казанская Юбилейная, Экада 66, Экада 109, Йолдыз, Симбирцит различающиеся по формированию качества зерна.

Ряд исследователей указывают, что из качественных характеристик в большей мере, проявляющих эффект взаимодействия генотип – среда является удельная деформация теста (Давыдова, 2005, Дашкевич, 2008, Соболева, 2008). На фоне применения мочевины значение удельной деформации теста возрастает (табл. 2), отмечается и увеличение дифференцирующей способности и дестабилизирующего эффекта, т.е. эту среду можно отнести к анализирующей. При применении мочевины так же возрастает содержание белка и клейковины в зерне, но выраженного изменения дифференцирующей способности не наблюдается.

Общепризнанно положение о том, что по мере загущения посева снижается белковость зерна и повышается содержание крахмала. В ряде случаев при увеличении норм высева белковость зерна не снижается, а, наоборот, повышается (Ториков и др. 2003), что объясняется следующим: повышенная густота посева влечет за собой увеличенный по сравнению с изреженным стеблестоем расход влаги в период вегетации, а с уменьшением влажности почвы повышается белковость зерна. В то же время ряд исследователей отмечают, что качественные характеристики зерна не меняются при изменении нормы высева (Сулейменов и др, 1984, Сариев, 2004, Мунсулов, 2011), так же указывается на сортовые различия в содержании белка и клейковины в зерне при изменении норм высева (Кекало, 2004, Панфилов, 2006, Грязина, 2011).



## 2. Параметры среды при подкормке мочевиной как фон для отбора

Среда		u+d <sub>k</sub>	d <sub>k</sub>	S <sub>ек</sub>	K <sub>ек</sub>	l <sub>ек</sub>
Удельная деформация теста						
2011 г.	контроль	171	15,5	2,7	0,1	13,0
	внекорневая подкормка мочевиной	185	29,7	24,4	5,0	0,3
2012 г.	контроль	122	-32,9	14,5	0,8	0,2
	внекорневая подкормка мочевиной	143	-12,3	17,5	1,5	0,9
Массовая доля клейковины в зерне						
2011 г.	контроль	26,6	-0,4	6,2	0,8	1,1
	внекорневая подкормка мочевиной	29,3	2,3	6,2	1,0	0,1
2012 г.	контроль	25,8	-1,3	7,1	1,0	0,2
	внекорневая подкормка мочевиной	26,6	-0,5	8,7	1,6	0,2
Содержание белка в зерне						
2011 г.	контроль	14,1	0,1	4,9	12,2	0,6
	внекорневая подкормка мочевиной	14,4	0,4	3,2	5,3	0,4
2012 г.	контроль	13,6	-0,4	3,9	7,2	0,2
	внекорневая подкормка мочевиной	13,8	-0,2	3,4	5,6	1,0

В наших опытах при изменении нормы высева 4, 5, 6 млн. шт. всх. семян/га у шести сортов яровой мягкой пшеницы Казанская Юбилейная, Хаят, Йолдыз, Симбирцит, Экада 66 и Экада 109 отмечена не одинаковая реакция сортов по содержанию белка и клейковины в зерне. Однако по всем сортам происходило снижение содержания белка и клейковины при норме высева 6 млн. шт. всх. семян /га по сравнению с более разреженными посевами (табл. 3). Наименьшая дифференцирующая способность и компенсационный эффект по содержанию белка в зерне отмечались при норме высева 6 млн. шт всх. сем. /га, этот фон можно считать нивелирующей

средой. По содержанию клейковины значительных различий по дифференцирующей способности при изменении норм высева не наблюдается.

## 3. Параметры среды (норма высева) как фон для отбора

Норма высева, млн. шт всх. сем. /га	u+d <sub>k</sub>	d <sub>k</sub>	S <sub>ек</sub>	K <sub>ек</sub>	l <sub>ек</sub>	u+d <sub>k</sub>	d <sub>k</sub>	S <sub>ек</sub>	K <sub>ек</sub>	l <sub>ек</sub>
	Содержание белка в зерне					Массовая доля клейковины в зерне				
4	13,9	0,3	5,4	6,4	0,5	26,6	0,2	4,5	1,2	1,1
5	13,7	0,1	4,9	5,3	0,5	26,9	0,6	6,2	2,3	0,1
6	13,3	-0,3	1,8	0,6	0,4	25,5	-0,8	4,9	1,3	0,4

Таким образом, дифференцирующая способность среды по показателям качества зерна различается по годам испытания. Анализирующий фон создается в два года из пяти, при этом погодные условия в годы с анализирующим фоном сильно различались. Для увеличения дифференцирующей способности среды по показателю «сила муки» возможно применение некорневой подкормки мочевиной в дозе 30 кг д.в./га в период начала молочной спелости. При норме высева 4 млн. шт. всх. сем./га, в условиях Татарского НИИСХ, создаются лучшие условия для оценки сортов по содержанию белка.

## Список литературы

1. Грязина Ф.И. Влияние агротехнических приемов на качество зерна яровой пшеницы // Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 5(79). – С.14-16
2. Губанов Л. Г., Сурикова Л.И. Содержание белка в коллекционных образцах озимой мягкой пшеницы при разной обеспеченности питательными веществами // Теоретические и прикладные основы устойчивости региональных и агроэкосистем в многоукладном с/х производстве. – М., 1998. – С. 154-156.
3. Давыдова Е.И. Особенности формирования качества зерна сортов озимой пшеницы в условиях центра Нечерноземной зоны: дис. ... канд. с.х. наук. – Немчиновка, 2005. – 138 с.

4. *Дашкевич С.М.* Качество зерна, смесительная ценность и адаптивность сортов яровой мягкой пшеницы Северного Казахстана: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Саратов, 2008. – 21 с.

5. *Кекало А.Ю.* Влияние норм высева, предшественников и гербицидов на продуктивность и качество зерна сортов яровой пшеницы различных групп спелости в условиях лесостепи Зауралья: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Курган, 2004. – 21 с.

6. *Кильчевский А.В., Хотылева Л.В.* Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды // Генетика. – 1985. – Т. 21, № 9. – С. 1481-1497

7. *Кильчевский А.В., Хотылева Л.В.* Экологическая селекция растений. – Минск: Тэхналогія, 1997. – 372 с.

8. *Мансулов А.Б.* Влияние агротехнических приемов на урожайность зерна и качество семян яровой пшеницы в условиях степной зоны Восточного Забайкалья: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Улан-Уде, 2011. – 23 с.

9. *Панфилов А.Л.* Дифференцирование сортовой агротехники яровой мягкой пшеницы на склонах восточной и западной экспозиции в лесостепи Оренбургского Предуралья: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Оренбург, 2006. – 27 с.

10. *Сариев К.* Влияние предшественников и норм высева на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградского Заволжья: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2004. – 20 с.

11. *Сергеева А.И.* Качество зерна, смесительная способность и адаптивность сортов и линий озимой пшеницы в связи с селекцией: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Саратов, 2007. – 23 с.

12. *Соболева Е.В.* Формирование качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Москва, 2008. – 25 с.

13. *Сулейменов М.К., Блудший М.М., Пантелимонова А.И.* Влияние широкого варьирования норм высева и сроков посева на качество и урожай зерна яровой пшеницы Саратовская 29 // Пути повышения урожайности зерновых культур при почвозащитном земледелии. – М., 1984. – С. 75-78.

14. *Ториков В.Е., Прудников А.П., Мельникова О.В. [и др.]* Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от

удобрений и норм высева семян // Зерновое хозяйство. – 2003. – № 8. – С. 25.

15. *Шаболкина Е.Н., Чичкин А.П., Сюков В.В.* Генотип-средовые взаимодействия по показателям качества зерна у сортов яровой мягкой пшеницы // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2010. – № 2 (5). – С. 22-23.

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ И ТРИТИКАЛЕ

*Бименьиндавыи Эстелла,*  
Студентка, Казанский (Приволжский)  
федеральный университет,  
efredence@yahoo.com

*Пономарева Мира Леонидовна,*  
Доктор биологических наук, профессор,  
зав. отделом селекции озимой ржи и тритикале,  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань,  
smonomarev@yandex.ru

## COMPARATIVE STUDY OF VALUABLE TRAITS AT PERSPECTIVE VARIETIES OF WINTER RYE AND TRITICALE

*Estella Bimenyindavyi,*  
Student, Kazan (Volga Region) Federal University,  
efredence@yahoo.com

*Mira L. Ponomareva,*  
Doctor of biological sciences, Professor,  
head department of selection of winter rye and triticale  
Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan,  
smonomarev@yandex.ru

## АННОТАЦИЯ

Проведено исследование современных генотипов озимой ржи и тритикале в конкурсном сортоиспытании в отделе селекции озимой ржи и тритикале Татарского НИИ сельского хозяйства. Сравнительный анализ

урожайности, зимостойкости, технологических качеств зерна и содержания белка и крахмала позволил выделить лучшие для последующей работы.

#### ABSTRACT

Research of modern genotypes of a winter rye and triticale in competitive testing in department of selection of a winter rye and triticale of Tatar scientific research institute of agriculture is conducted. The comparative analysis of productivity, winter hardiness, technological qualities of grain and protein content and starch allowed allocating the best for the subsequent work.

**Ключевые слова:** озимая рожь, озимая тритикале, конкурсное сортоиспытание, урожайность, качество зерна.

**Keywords:** winter rye, winter triticale, competitive testing, yield, grain quality.

Особая роль озимых культур заключается в том, что в условиях Республики Татарстан урожай зерна, как правило, выше и устойчивее по годам, чем урожай яровых хлебов. Это связано с тем, что они более продолжительное время используют солнечную энергию (период активного роста у озимых 140-150 дней, а у яровых – 80 дней). Озимые злаки лучше потребляют влагу осенних и зимних осадков, меньше подвержены засухе.

Еще одной перспективной культурой для Республики Татарстан является озимая тритикале. Она является первым злаком, синтезированным человеком и объединяющим в себе ценные характеристики двух разных ботанических родов – пшеницы и ржи. Тритикале можно использовать на корм животным, для получения зеленой массы и силоса, на продовольственные цели (в хлебопечении, кондитерском, бродильном, пивоваренном производствах).

Особое внимание обращается на увеличение производства зерна и улучшение его качества. Важнейшим условием получения высокой продуктивности зерна является: внедрение зимостойких высокопродуктивных сортов озимых культур и совершенствование технологии их возделывания; состояние растений (в основном степень их развития) в

осенний период перед уходом в зиму, определяемое сроком посева, уровнем агротехники и сложившимся температурным режимом; характером погодных условий в зимний период.

Для успешного выполнения задач по увеличению производства зерна и повышению его качества, важнейшее значение имеет усиление селекции на более высокую их адаптивность к абиотическим и биотическим факторам с учетом высокого качества [5, 6].

Потенциал продуктивности и качества зерна ржи обусловлен генетикой сорта. Его реализация зависит от условий среды и технологий возделывания, разработанных на основе знаний о его биологических особенностях и закономерностях продукционного процесса [7, 9].

В связи с этим целью работы являлось исследование современных генотипов озимой ржи и тритикале и выявление наиболее ценных для использования в селекции.

Материалом для проведения исследования послужили 12 сортов озимой тритикале и 15 сортов озимой ржи, созданных в крупных селекционных центрах Российской Федерации и Беларуси. Экспериментальная работа выполнена в ГНУ Татарский НИИСХ Россельхозакадемии в 2013 – 2014 гг. Площадь делянок в полевых опытах 20 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. При проведении оценок и наблюдений в селекционных питомниках и сортоиспытаниях использована Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989) [4].

По урожайности выделены сорта ржи Тантана, Радонь, Эстафета Татарстана, Памяти Кунакбаева, Чулпан 7, Роксана и сорта тритикале М № 10, М № 57, М № 17, М № 4, Б № 2, Б № 14, Б № 34. Урожайность сортов озимой ржи варьировала от 3,6 до 3,9 т/га, тритикале – от 2,61 т/га до 3,99 т/га. Достоверную прибавку урожая по сравнению со стандартом Эстафета Татарстана показали сорта озимой ржи Тантана,

Радонь, Чулпан 7, Роксана и Памяти Кунакбаева (отклонение от стандарта составляло +0,29, +0,24, +0,25, +0,05, +0,02 т/га, соответственно).

Тритикале, как правило, уступает озимой ржи по морозо- и зимостойкости [1], поэтому, проблема повышения зимостойкости тритикале актуальна и по сей день и не решена в полной мере [2]. По зимостойкости выделились М № 57, М № 4, М № 17, Б № 34, Б № 14, Б № 2, которые имели оценку по перезимовке больше 4 баллов. Их можно использовать в селекции озимой тритикале на повышение адаптивности к абиотическим стрессам зимнего периода.

Одним из факторов, снижающих урожайность зерновых культур, является полегание. Отмечена тесная зависимость устойчивости растений зерновых культур к полеганию от их высоты [3, 8]. Короткий стебель имеет преимущество перед длинным, потому что он более устойчивый к полеганию при воздействии ливневых дождей, сопровождающихся сильными ветрами, а также и для экономичности в формировании зерна. Высота растений исследуемых сортов озимой ржи колебалась от 105,2 до 136,8 см, у тритикале – от 99,6 до 117,7 см. Низкорослостью выделялись сорта ржи Таловская 41, Лота, Талисман, Антарес, Памяти Кунакбаева и тритикале М № 9, М № 57, Б № 2, Б № 14.

Интерес для селекции на крупнозерность представляют сорта Саратовская 6, Огонек, Антарес у ржи и М №9, М №10, М № 4, М № 13, М № 32, Б № 8 – у тритикале. Натурная масса зерна этих сортов ржи составляла в пределах 732-737 г/л, масса 1000 зерен – 40-44 г, а у тритикале – 722-750г/л и 43,8-47,9 г, соответственно.

Хлебопекарное и кормовое производство нуждается в высокобелковых сортах зерновых культур. Наибольшим содержанием белка (от 12,55 до 13,28%) характеризовались сорта Московская 12, Антарес, Талисман и Огонек. Они являются ценным исходным материалом в селекции на по-

вышение этого признака. Лучшими сортами тритикале по содержанию белка являются Б №2, М №32 и М №10 (15,0-15,3%). По содержанию крахмала выделен ряд форм: М №57, М №4, М №17 (53,7-53,8%).

Таким образом, нами проведен сравнительный анализ сортов и перспективных популяций озимой ржи и озимой тритикале конкурсного сортоиспытания, в результате которого выделены лучшие из них по хозяйственно-ценным признакам.

### Список литературы

1. Гордей И.А., Белько Н.Б., Люсигов О.М., Латушка И.Ф. Создание тритикале: современное состояние и новые генетические подходы / Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы: тезисы докладов II Вавиловской Международной конференции – Санкт-Петербург: ВИР, 2007. – С. 258-259.

3. Гриб С.И., Бушневич В.Н. Селекция тритикале в Беларуси: результаты, проблемы и пути их решения / Тритикале: материалы международной научно-практич. конференции и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН. Ростов-на-Дону, 2010. – Вып. 4. – С. 74-79.

3. Карпачев В.В. Озимые гексаплоидные тритикале и возможности их селекционного улучшения. – автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Л.: ВИР, 1984. – 17 с.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып.2. – 194 с.

5. Пономарев С.Н. Особенности формирования урожайности и адаптивных свойств у сортов озимой тритикале в Татарстане / Тритикале: материалы международной научно-практической конференции и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН. Ростов-на-Дону, 2010. – Вып. 4. – С.201-206.

6. Пономарев С.Н., Маннапова Гульназ С., Гильмуллина Л.Ф. [и др.]. Изучение исходного материала для повышения эффективности селекции озимой ржи / Энергосберегающие технологии производства продукции растениеводства: материалы Всеросс. научно-практич. конференции, посвященной 85-летию со дня

рождения Бахтизина Н.Р. –Уфа: Башкирский ГАУ. – Уфа, 2013. – С. 139-142

7. Пономарев С.Н., Пономарева М.Л., Маннапова Г.С. Селекция озимой ржи на урожайность и качество зерна в условиях северной зоны Приволжского Федерального округа / Озимая рожь: селекция, семеноводство, технология и переработка: материалы Всеросс. научн.-практ. конф., Уральское изд-во, 2012. – С.48-52.

8. Пономарева М.Л., Пономарев С.Н. Генетические основы селекции озимой ржи на устойчивость к полеганию / Актуальные проблемы селекции и семеноводства зерновых культур Юго-Восточного региона РФ: тезисы научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня основания Краснокутской сел.-опытн. станции. – Саратов, 1999. – С.130-131

9. Фомин С.И., Пономарев С.Н. Оценка адаптивности и стабильности сортов озимой тритикале в Республике Татарстан / Энергосберегающие технологии производства продукции растениеводства: материалы Всеросс. научно-практ. конференции, посвященной 85-летию со дня рождения Бахтизина Н.Р. Уфа: Башкирский ГАУ. – Уфа, 2013. – С.185-188.

УДК 633.111.1.«321»:631.527

## ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА СОДЕРЖАНИЕ И КАЧЕСТВО БЕЛКА

**Валиуллина Гульназ Нургалиевна,**

Научный сотрудник лаборатории селекции озимой пшеницы ФГБНУ «ТатНИИСХ», г.Казань  
E-mail: gulnaz.79@list.ru

**Фадеева Ирина Дмитриевна,**

канд.с.-х.н.заведующая лабораторией селекции озимой пшеницы ФГБНУ «ТатНИИСХ», г.Казань  
E-mail: fad-ir2540@mail.ru

**Кириллова Елена Семеновна,**

заведующая лабораторией оценки качества зерна ФГБНУ «ТатНИИСХ», г.Казань

**Шафикова Гузелия Робертовна,**  
младший научный сотрудник лаборатории  
оценки качества зерна ФГБНУ «ТатНИИСХ», г.Казань

## STUDY OF THE SOURCE MATERIAL FOR BREEDING OF WINTER WHEAT ON THE CONTENT AND QUALITY OF PROTEIN IN THE GRAIN

**Goulnaz N. Valioullina,**

researcher, laboratory of plant breeding winter wheat  
«The Tatar research Institute of agriculture»г.Казань  
E-mail: gulnaz.79@list.ru

**Irina D. Fadeeva,**

Cand. C. agricultural Sciences head of the laboratory  
of plant breeding winter wheat  
«The Tatar research Institute of agriculture», Kazan  
E-mail: fad-ir2540@mail.ru

**Elena S. Kirillova,**

head of the laboratory evaluation of grain quality  
«The Tatar research Institute of agriculture», Kazan  
**Guzelia R. Shafikova,**  
researcher, laboratory evaluation of grain quality  
«The Tatar research Institute of agriculture», Kazan

## АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты трехлетних исследований 200 образцов озимой мягкой пшеницы. Полученные данные позволили выделить сорта-источники с высоким содержанием клейковины и белка в зерне.

## ABSTRACT

The article presents the results of three studies 200 samples of soft wheat. The data obtained allowed us to identify varieties-sources with a high gluten content and protein in the grain.

**Ключевые слова:** сорт, озимая пшеница, качество зерна, содержание клейковины, содержание белка.

**Key words:** variety, winter wheat, grain, gluten content, the protein content.

Мировая коллекция ВИР располагает ценным исходным материалом из различных стран мира. Ценность коллекции как источника коллекционного материала для селекции возрастает с повышением степени ее изученности. В этой связи изучение коллекции озимой пшеницы и выделение исходных форм для создания новых, высоко-продуктивных, высоко – качественных и устойчивых к болезням и стрессовым условиям среды сортов является весьма актуальным.

Среди существующих сортов мягкой пшеницы лишь немногие более или менее устойчиво сохраняют свои характеристики хлебопекарного качества в разных условиях репродукции. К более устойчивым сортовым признакам относятся некоторые свойства клейковины, например прочность и эластичность, а также связанные с ними характеристики теста – упругость и растяжимость. Содержание белка является важным показателем качества зерна.

По данным Е.А. Дорогоневской, анализ связей между белковостью зерна пшеницы и условиями погоды показал, что накопление белка в урожае зависит от метеоусловий периода налива [5].

Имеющиеся в литературе многочисленные данные показывают, что наиболее устойчивы те сортовые критерии качества, которые прямо или косвенно отражают структуру и свойства клейковинных белков [3]. Среди таких критериев – простые и широкоизвестные тесты, основанные на измерении набухаемости клейковины и муки в молочной кислоте. Особенно популярен и достаточно хорошо объяснен тест Зелени [7]. Поскольку набухаемость муки в молочной кислоте в основном связана с физико-химическими свойствами клейковинных белков, еще не включившихся в клейковинный комплекс, тест Зелени справедливо считают критерием качества белка [6].

Более точно качество белка может быть выражено через соотношение показателя седиментации (S) и содержания

суммарного белка в муке (P). Величина отношения S:P довольно хорошо коррелирует с данными альвеограмм. Так для сортов с  $W > 150$  величина S:P  $> 2,5$ ; для сортов с  $W < 80$  величина S:P  $< 1,7$ . Для сорта Магдалена, имеющего высокий показатель альвеографии ( $W = 282$ ), индекс качества белка составил 3,4, а для сорта Омар с очень низким показателем альвеографии ( $W = 35$ ) – лишь 0,95 [3].

**Целью** наших исследований является выделение сортов озимой пшеницы, источников высокого качества зерна со стабильной урожайностью в условиях северных районов Среднего Поволжья.

**Материалы и методы.** В 2011-2013 годах в коллекционном питомнике ежегодно изучалось 200 сортов из Белоруссии, Казахстана, Польши, Канады, США, Германии, Швеции, Франции, Украины, России. Закладка опыта и анализы растений осуществлялись в соответствии с методическими указаниями по изучению мировой коллекции ВИР [4]. Предшественником является чистый пар. Количество клейковины определяли стандартным методом, содержание азота в зерне по Кьельдалю (ГОСТ 10846-64). Коэффициент пересчета на сырой протеин 5,7 [1]. Показатель седиментации определяли по методике [2].

Погодные условия в период проведения экспериментов были контрастными по температурам в зимний период и наличию осадков во время налива зерна.

Зимой 2010-2011 и 2011-2012 годов отмечалось сочетание высокого снежного покрова и слабого промерзания почвы, что привело к частичному выпреванию озимой пшеницы, поражению растений снежной плесенью и изреживанию. Метеоусловия в период налива и созревания зерна в 2010-2011 и 2011-2012 годах были благоприятными для формирования высокого содержания качественной клейковины. Летом 2013 года период цветения и формирования зерновки совпал с засухой (ГКТ=0,24). Это привело к сокращению межфазных периодов и формированию менее крупного зерна.

**Результаты и их обсуждение.** Ежегодно высокое количество белка и клейковины (табл. 1) формировали сорта Лютесценс 42, Лютесценс 314, Московская 39, Галина, Фишт, О\*русь, Мирлебен, Лютесценс 589, Лютесценс 499 Н 7, Barkan, Rita.

#### 1. Сорта-источники высокого качества зерна 2011-2013 гг.

Наименование сорта	Массовая доля в зерне, %	
	белка	клейковины
Лютесценс 42	16,7	33,5
Лютесценс 314	16,2	34,9
Галина	15,9	34,2
Московская 39	16,5	35,5
О*русь	15,6	33,5
Мирлебен	15,5	33,5
Фишт	15,5	33,7
Лютесценс 589	16,6	33,3
Лютесценс 24/94	16,7	34,7
Лютесценс 499 Н 7	16,7	35,3
Rita	16,1	33,5
Barkan	15,8	33,5
НСР <sub>05</sub>	0,18	0,25

Метод седиментации очень точно улавливает различия между сортами, линиями и семьями, а его показатель хорошо коррелирует с физическими свойствами теста и хлебопекарными качествами зерна. Показатель седиментации является комплексным, характеризующим одновременно содержание и качество белка. Определение седиментации имеет и то преимущество, что этот показатель позволяет оценить сортовые различия по качеству зерна независимо от повреждения его клопом-черепашкой или порчи в результате неправильной сушки, а также обесцвечивания.

За годы исследований значения S в среднем по всем изучаемым сортам составили 48, 66 и 59 мл соответственно и колебался в пределах – от минимальных 30 мл в 2011 году до максимальных значений 85 мл в 2012. Показатели 60 мл и выше характерны для сортов сильной пшеницы с крепкой клейковиной; 40–60 мл – для сортов с хорошим качеством клейковины, которые могут быть использованы в хлебопечении в чистом виде или быть компонентом смеси; 20–40 мл – для сортов пшеницы либо с низким содержанием белка, либо с дефектной клейковиной. Из такой муки нельзя получить хлеб удовлетворительного качества, если не смешивать с мукой из более сильной пшеницы. Показатели менее 20 мл типичны для мучнистой пшеницы, идущей на производство кондитерских изделий или на кормовые цели.

Максимальное содержание белка (P) в 2011 было получено 16,5% у сортов Dolgushinca, Artemida (Украина), Галина, Московская 39, Виктория; в 2012 году 18,0% у образца Самарского НИИСХ Лютесценс 589; в 2013 году 16,6% у сорта Капылянка (Белоруссия). В результате оценки соотношения S:P выделены лучшие сорта из коллекционного питомника (табл. 2). На основании существующей высокой корреляционной зависимости между показателями W и S, можно предположить у данных сортов высокие показатели силы муки и объема хлеба.

Получена тесная сопряженность показателя седиментации с содержанием клейковины ( $r=0,65\pm 0,02$ ) и с содержанием белка в зерне ( $r=0,68\pm 0,02$ ).

Несмотря на то, что по литературным данным существует отрицательная корреляция между урожайностью и клейковиной, в нашем опыте отрицательная корреляция не получена, благодаря наличию сортов, сочетающие высокое содержание клейковины и урожайность. Это сорта Немчиновская 24, Августа, Северная заря, Лютесценс 42, Альбина, Малахит, Львовская 169, Беседа.

## 2. Сорто-источники высокого качества муки (2011-2013 гг.)

Сорт	Происхождение	S	P	S:P
Лютесценс 314	Оренбургский АУ	65,3	12,7	4,9
Лютесценс 316	Оренбургский АУ	73,0	14,2	5,2
Лютесценс 589	ГНУ Самарский НИИСХ	68,3	14,0	4,9
Альбина	Курганская область	67,0	13,3	5,0
Спектр	Белоруссия	62,7	12,7	4,9
Тарасовская 29	ГНУ Донской НИИСХ, Ростовская обл.	62,0	14,2	4,4
Безенчукская 380	ГНУ Самарский НИИСХ	77,7	13,8	5,7
Московская 39	ГНУ Московский НИИСХ	67,0	14,9	4,5
Лютесценс 31/98	ГНУ Саратовский НИИСХ	68,7	12,4	5,5
SD 69-103	США	64,0	14,7	4,4
Barkan	Украина	72,0	12,9	5,8
Беседа	ИХФ	64,0	13,6	4,7
Лютесценс 471Н8	Казахстан	66,0	13,2	5,0

В результате многолетних исследований выделены сорта коллекционного питомника и новые перспективные образцы нашей селекции – источники высокого качества зерна, имеющие высокий уровень морозостойкости. В 2013 году передан на испытание новый сорт Дарина с  $W > 280$  е.а., перезимовавший в условиях аномальных морозов декабря 2010 года.

### Выводы

Изучение 200 сортов и перспективных линий показало, что в условиях северных районов Среднего Поволжья озимая пшеница способна формировать зерно с высоким содержанием белка и клейковины в зерне.

За годы исследований максимальное содержание белка 18,0% получено у образца Самарского НИИСХ Лютесценс 589.

Выделены сорта-источники с высоким качеством муки для включения их в программу скрещиваний.

## Список литературы

1. Базавлук И.М. Ускоренный метод полумикро-Кьельдаля для определения азота в растительном материале при генетических и селекционных исследованиях // Цитология и генетика. – 1968. – 2. – № 3. – С. 249.
2. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна. – М.: Росагропромиздат. 1991. – С. 170.
3. Конарев В.Г. Белки пшеницы. – М.: Колос, 1980. – С. 135.
4. Методические указания / Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. – Санкт-Петербург, 1999.
5. Бюллетень Всесоюзного ордена Ленина и ордена дружбы народов института растениеводства им. Н.И. Вавилова. – Ленинград, 1977. – № 67. – С. 13.
6. Feillet P. Contribution a l'etude des proteines du ble. Influence des facteurs genetiques, agronomiques et technologiques. – Ann. Technol. Agric., 1965, 14, 1, p. 1-94.
7. Zeleny L.A. A simple sedimentation test for estimating the bread-making and gluten qualities of wheat flour. – Cer. Chem, 1947, 24, p.465-475.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРОГРАММАХ

**Гадельзянова Гульназ Маратовна,**  
Студентка, Казанский (Приволжский)  
федеральный университет,  
lady.gadelzyanova@yandex.ru

**Хусаинова Назлыгуль Шамсутдиновна,**  
Студентка, Казанский (Приволжский)  
федеральный университет,  
cimba93@mail.ru

**Пономарева Мира Леонидовна,**  
Доктор биологических наук, профессор,  
зав. отделом селекции озимой ржи и тритикале,  
Федеральное государственное бюджетное научное



учреждение «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», Казань,  
smponomarev@yandex.ru

## THE STUDY COLLECTION OF WINTER TRITICALE FOR USE IN BREEDING PROGRAMS

**Gulnaz M. Gadelzyanova,**

*Student, Kazan (Volga Region) Federal University,  
lady.gadelzyanova@yandex.ru*

**Nazligul Sh. Husainova,**

*Student, Kazan (Volga Region) Federal University,  
cimba93@mail.ru*

**Mira L. Ponomareva,**

*Head of department of selection of winter rye and triticale,  
Doktor of Biological Science, Professor, State Scientific  
Formation Federal State Budgetary Scientific Institution  
Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan,  
smponomarev@yandex.ru*

### АННОТАЦИЯ

Для создания сортов тритикале с широкими адаптивными свойствами необходимо изучение и выделение из мировой коллекции ВИР перспективных генотипов. Изучено 135 сортообразцов озимой тритикале различного эколого-географического происхождения, среди которого выявлено большое генетическое разнообразие по хозяйственным признакам. Для селекции представлены источники ценных признаков, которые предложено включить в селекционную программу. Оценена фенотипическая изменчивость изучаемых признаков.

### ABSTRACT

For creation the varieties of the triticale with wide adaptive properties needs studying and allocation from world collection of the VIR perspective genotypes. It is studied 135 varieties of winter triticale of various ecology-geographical origin among which a big genetic variety on economic signs is revealed. For selection sources of valuable signs which are offered for including in the selection program are presented. Phenotypic variability of studied signs is estimated.

**Ключевые слова:** озимая тритикале, коллекция ВИР, источники для селекции, ценные признаки

**Keywords:** triticale, collection of VIR, sources for the selection, valuable signs.

Тритикале – это первая искусственно созданная зерновая культура, полученная в результате скрещивания озимой ржи, мягкой и твёрдой пшеницы. Она обладает высокой продуктивностью и значительным содержанием белка в зерне, устойчивостью к ряду заболеваний, высокой приспособляемостью к различным типам почв. Быстрое расширение посевов этой культуры в мире обусловлено её способностью формировать высокие урожаи зерна и зелёной массы в широком спектре условий возделывания и многоцелевым использованием конечной продукции [1]. Это делает тритикале перспективной злаковой культурой для получения хлебопекарной муки, крахмала, солода, производства комбикормов.

Тритикале характеризуется значительным разнообразием по уровню плоидности, геномному и хромосомному составу. Одним из немаловажных моментов, сдерживающих селекцию этой культуры и широкое внедрение в производство, является ограниченность её генетических ресурсов. Для создания сортов с широкими адаптивными свойствами к конкретным природно-климатическим условиям региона, необходимо изучение и выявление из генофонда ВИР генотипов тритикале, отвечающим требованиям современного производства.

Целью работы являлось исследование современного генофонда сортов озимой тритикале для привлечения в селекционную программу. В соответствии с поставленной целью необходимо оценить сорта озимой тритикале по элементам продуктивности и выделить высокопродуктивные формы с хорошим качеством зерна в качестве исходного материала для селекционного процесса.

Объектами исследований являлись сортообразцы отечественной и зарубежной селекции озимой тритикале из новых поступлений в коллекцию ВИР. Экспериментальная работа выполнена в ГНУ Татарский НИИСХ Россельхозакадемии. Закладка опыта и анализы растений проводились в соответствии с методическими указаниями по изучению

коллекции ВИР (1981). Методом структурного анализа выборки, состоящей из 10-20 растений. Контроль за ходом перезимовки осуществлялся полевым методом. Технологические свойства зерна (массу 1000 зерен, натурную массу зерна) определяли по ГОСТ 10842-89, ГОСТ 10841-64. Содержание белка в зерне оценивалось экспресс-методом на приборе Инфратек -1275 (ГОСТ Р 50817-95). Статистическая обработка результатов исследований проведена с использованием пакета программ Microsoft Excel.

В ходе изучения 135 сортообразцов озимой тритикале из мировой коллекции ВИР было выявлено большое генетическое разнообразие по хозяйственно-ценным признакам. По элементам продуктивности среди сортов различного эколого-географического происхождения были выделены источники селективируемых признаков, представленные в табл. 1.

По зимостойкости наилучшие показатели были у сортов ОГМ 1 (66,1%), Бард (69,7%), СНГ 13/94 (96,3%), Идея (77,8%), Гармония (96,3%), АДМ 13 (64,3%) и Снегиревская зернокармливая, которые достоверно превысили стандарт Немчиновский 56 (51,0%) по этому признаку. В целом по генотипу наилучшие показатели зимостойкости среди российских сортов имели образцы из Омской области.

Одним из важных критериев качества зерна тритикале является содержание в нем белка, так как с ним связаны питательные и кормовые достоинства культуры [2]. Белковость у коллекционных образцов тритикале в условиях Лесостепи Среднего Поволжья изменялась в значительных пределах в зависимости от биологических особенностей сорта и условий вегетации. Согласно литературным данным [3, 4], вариация данного признака колеблется в зоне исследования в пределах 11,0...19,0%. Наиболее высоким содержанием белка отличались: Линия 88, КАД 4056, АДМ 8, АДМ 12, Одесский кормовой, № 4314, № 4297, Marko. Содержание белка в зерне у выделенных источников колебалась от 14,4 до 15,8%.

## 1. Источники хозяйственно-ценных признаков

Хозяйственно-ценные признаки	Наименование
Продуктивная кустистость, свыше 5 шт.	МАД 1, Кастусь, Адашь, Амулет, Ладне, АДМ 11, Гармония, Lasho, Krakowiak, Lurus, ЛОГ 8, Трибун, Торнадо, 21406/96, Аграф, АД 3753, Аллегро и Алтайская 4
Число колосков с главного колоса, более 26 шт.	Утро, Прометей, Амулет, Эра, ПРАД (Устим. 2), МАД 1, № 4297, Lasho, Krakowiak, Tornado, Marko, Аграф, Аллегро, Алтайская 4, СНГ 13/94, Алтайская 5, Аккорд, Торнадо, ОГМ 1, ЛОГ 8
Число зерен с главного колоса, более 55 шт.	Микола, Утро, Прометей, Эра, Janko, Witon, Rawo, Немчиновский 1, СНГ 53/96, ЛОГ 8, Доктрина 110, ПРАГ 520, Алтайская 4, Зимогор, Корнет
Масса зерна с главного колоса, более 3 г	Мара, Микола, № 4297, Lasho, Eldorado, Tornado, Немчиновский 1, Цекад 90, Алтайская 5, СНГ 13/94, ОГМ 1, ЛОГ 8, Корнет, СНГ 53/96, Аккорд, Торнадо
Масса зерна с растения, более 12 г	Kitaro, Lasho, Tornado, МАД 1, Witon, Адашь, Гармония, Аллегро, ЛОГ 8

Высокую значимость для производственного использования зерна тритикале имеет крупность зерна, источниками которой являются АДМ 9, АДМ 8, Полесский 10, Регион, МАД 1, № 4297, АДМ 12, АДМ 13, Tornado (масса 1000 зерен 48,4-63,5 г).

В целом, наибольший интерес для селекции представляют образцы, сочетающие высокое содержание белка в зерне с хорошими технологическими качествами (сорта Устинья, Алтайская 5, Разгар, Линия 14, Докучаевский 8, Докучаевский 12, Аллегро, Аккорд, Торнадо, Конвейер, Авангард, АД 412/2), а также высокую урожайность с высокой белковостью (сорта ОГМ 1, Аграф, Аллегро). По комплексу исследованных показателей среди зарубежных сортов можно выделить сорт Tornado (Польша), достоверно превысивший стандарт

по массе 1000 зерен (63,5 г), содержанию белка (13,9%) и массе зерна с главного колоса (3,4 г), имеющий урожайность 650 г/м<sup>2</sup>. Также интерес для селекции представляют иностранные сорта: МАД 1, № 4297, Гармония (Украина), Kitaro (Польша).

Анализ межпопуляционной изменчивости хозяйственно-ценных признаков показал, что длина главного колоса, число колосков с главного колоса, число зерен с колоса и масса зерна с колоса имеют умеренную вариацию (CV от 10 до 20%). К высоко варьирующим признакам в зоне Среднего Поволжья (CV, % > 20) относятся продуктивная кустистость, масса зерна с растения, урожайность зерна с единицы площади и высота растения. Признаки со средней вариацией в меньшей степени зависят от условий года, и отбор генотипически отличающихся образцов по ним будет наиболее эффективным.

Проанализировав современный генофонд озимой тритикале, приходим к заключению, что ни один из исследованных образцов по комплексу хозяйственно-ценных признаков не соответствовал условиям зоны исследований. Использовать исследуемый материал в виде «готовых сортов» нельзя, но можно включить в гибридизацию для улучшения отдельных селекционируемых показателей.

#### Список литературы

1. Косолапов В.М., Гаганов А.П. Пути улучшения качества зерна / Материалы международной научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого ведения сельскохозяйственного производства в условиях глобального изменения климата». – Казань, 2010. – С. 759-769.

2. Пенёва Т.И., Мережко А.Ф. Динамика состава глиадиновых биотипов в процессе создания яровой тритикале «Золотой гребешок» / Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы: тез. докладов II Вавиловской междунар. конф., С.-Петербург, 2007. – С. 333-334

3. Пономарев С.Н., Фомин С.И., Пономарева М.Л. Подбор исходного материала для селекции озимой тритикале в Республике

Татарстан / Земледелие, растениеводство, селекция: настоящее и будущее: материалы Международной научно-практической конференции.– Т. 2. – Жодино. – 2012. – С.154-156.

4. Фомин С.И. Морфо-биологические и хозяйственные признаки генофонда озимой тритикале в связи с селекцией в лесостепи Среднего Поволжья: дисс. ...канд. с.-х. н. – Казань, 2012. – 188 с.

### ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ГОРОХА ПОСЕВНОГО (*PISUM SATIVUM* L.) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ МАРКЕРОВ

*Гайнуллина Карина Петровна*  
канд. биол. наук, научный сотрудник лаборатории  
селекции и семеноводства зернобобовых культур  
ФГБНУ «БашНИИСХ», г. Уфа  
E-mail: bniish@rambler.ru

### ESTIMATION OF PEA (*PISUM SATIVUM* L.) SELECTION MATERIAL USING MICROSATELLITE MARKERS

*Karina P. Gaynullina*  
Candidate of Science, researcher scientist of laboratory  
of selection and seed-growing of leguminous plants  
of Bashkir Agricultural Research Institute, Ufa

#### АННОТАЦИЯ

Целью исследования послужило изучение генетического разнообразия исходного материала для селекции гороха в условиях Предуральской степной зоны Республики Башкортостан с использованием микросателлитных маркеров. Проведен ДНК-анализ 33 сортов и линий гороха по 5 микросателлитным локусам. Приведены результаты анализа ДНК-полиморфизма изученных сортов и линий гороха. Показана возможность использования высокополиморфных SSR-маркеров для сортовой идентификации. Установлены достоверные связи некоторых признаков с частотами аллелей изученных микросателлитов.

#### ABSTRACT

The purpose of investigation was evaluation of a genetic variety of pea initial material using microsatellite markers for pea selection cultivated in the

PreUral steppe of Bashkortostan. The DNA-analysis of 33 cultivars and lines of pea using 5 microsatellite loci was carried out. The possibility of use of high-polymorphic SSR-markers for high-quality identification is shown.

**Ключевые слова:** горох, селекция, полиморфизм, микросателлитные маркеры.

**Keywords:** pea, selection, polymorphism, microsatellite markers.

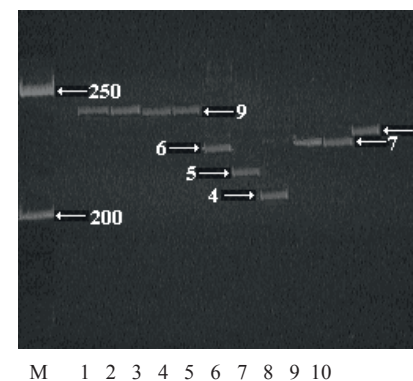
Горох служит ценным источником растительного белка, углеводов и витаминов и является самой распространенной зерновой бобовой культурой в мире [1, с. 3]. В Российской Федерации посевные площади зернового гороха составляют 1160,2 тыс. га при средней урожайности 1,43 т/га [4]. Одним из наиболее эффективных методов повышения урожайности зерна и зелёной массы гороха является создание и внедрение в производство новых высокоурожайных сортов [2, с. 83]. В настоящее время с появлением ДНК-технологий возможности традиционной селекции гороха и других сельскохозяйственных культур существенно расширились. Одним из наиболее современных методов ДНК-анализа является изучение простых повторяющихся последовательностей генома – микросателлитов [5, р. 1022]. Благодаря высокому полиморфизму микросателлитные локусы успешно используются в научных и прикладных исследованиях для оценки генетического разнообразия и идентификации генотипов (Дрибноходова О.П. с соавт., 2009).

В 2009-2013 гг. нами была проведена оценка 33 образцов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) из коллекции мировых генетических ресурсов ВИРа, Башкирского НИИСХ и других научно-исследовательских учреждений. Исследования проводились в ГНУ Башкирский НИИ сельского хозяйства РАСХН. Полевые опыты закладывались на опытном поле Чишминского селекционного центра по растениеводству. Фенологические наблюдения, учеты и измерения проводили по методике ГНУ Всероссийский НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова, принятой для коллекционного питомника.

Анализ ДНК-полиморфизма образцов проводили в лаборатории молекулярно-генетической экспертизы с помощью метода SSR-ПЦР по 5 микросателлитным маркерам (AA255, AA200, D21, AD147, AB28), которые ранее применялись для исследования межлинейного полиморфизма у линий, сортов и мутантов гороха посевного [3, с. 900]. Результаты исследований подвергали математической обработке общепринятыми методами.

В результате молекулярно-генетического исследования 33 образцов гороха посевного методом SSR-PCR нами были получены данные по аллельному состоянию 5 микросателлитных локусов. Все изученные образцы отличались уникальным сочетанием аллелей, а сами аллели хорошо распознавались при повторных анализах (рис. 1).

Обозначения:



M – маркер молекулярной массы (GeneRuler™ 50 bp DNA Ladder, «Fermentas»);

- 1 – Чарльстон (Англия),
- 2 – К-7992 (Корея),
- 3 – К-9109 Харвус 1 (Украина),
- 4 – К-6017 (Франция),
- 5 – К-6299 (Марокко),
- 6 – К-6548 (Индия),
- 7 – К-6753 (Чехия),
- 8 – К-7044 (Ливия),
- 9 – К-7779 (Англия),
- 10 – К-8289 (Нидерланды).

Рис. 1. SSR-спектры образцов гороха в полиакриламидном геле, полученные в результате амплификации локуса D21

Число полученных аллелей менялось от 3 (локусы AA255, AA200) до 7 (локус D21). Общее число аллелей по всем изученным нами локусам составило 23 (в среднем 4,6 аллелей на локус). Для каждого локуса был рассчитан индекс полиморфизма PIC, который в наших исследованиях колебался

от 0,38 до 0,78 (локусы AA200 и AD147 соответственно), в среднем составляя 0,63.

Данные по распределению частот аллелей по исследованным микросателлитным локусам отражены в диаграммах (рис. 2-4).

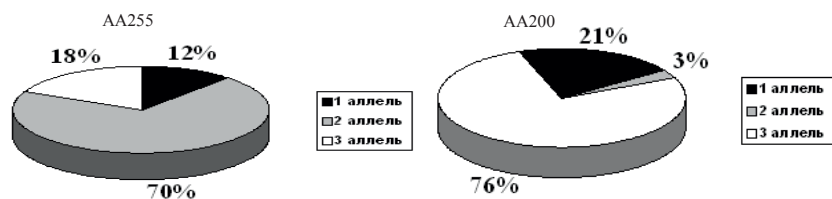


Рис. 2. Процентное соотношение аллелей локусов AA255 и AA200 у изученных образцов гороха

Из диаграммы, отражающей распределение аллелей по локусу AA255 представленной на рис. 2, видно, что у исследованных нами образцов гороха с наибольшей частотой (70%) выявлялся аллель 2, в то время, как аллели 1 и 3 встречались реже (12% и 18% соответственно). По локусу AA200 было отмечено превалирование аллеля 3 (76%). Аллель 1 встречался с меньшей частотой (21%). У сорта местной селекции Шихан был выявлен специфический аллель 2, позволяющий использовать микросателлитный локус AA200 для экспресс-диагностики данного сорта.

На рис. 3 представлены частоты аллелей по локусам D21 и AD147.

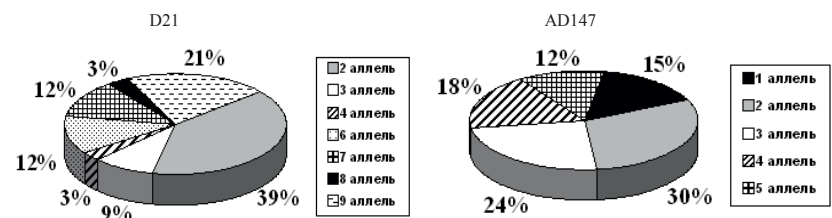


Рис. 3. Распределение аллелей локуса D21 и AD147 у исследованных образцов гороха

Как видно из диаграммы, по локусу D21 нами было обнаружено наибольшее число аллелей по сравнению с другими изученными нами микросателлитными локусами. Установлено, что наибольшей частотой встречаемости отличались аллели 2 (39%) и 9 (21%). Аллели 3 (9%), 6 (12%) и 7 (12%) выявлялись реже, а аллели 8 (3%) и 4 (3%) были обнаружены только у образцов зарубежного происхождения К-6548 (Индия) и К-8289 (Нидерланды) соответственно. Следовательно, образцы К-6548 (Индия) и К-8289 (Нидерланды) можно идентифицировать, используя один локус D21, что позволяет сократить время анализа. Диаграмма, построенная на основе данных о процентном соотношении аллелей локуса AD 147, демонстрирует относительно равномерное распределение аллелей данного локуса.

Среди аллелей локуса AB28 (рис. 4) также наблюдалось их относительно равномерное распределение, кроме аллеля 1, частота встречаемости которого была ниже (6%).

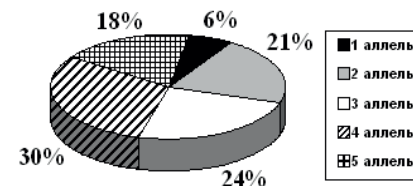


Рис. 4. Частоты аллелей локуса AB28 у изученных образцов гороха

При проведении исследований мы попытались обнаружить взаимосвязи между данными молекулярно-генетического анализа и признаками изученных образцов гороха. Корреляции между количественными признаками, определяющими продуктивность гороха, нам не удалось установить, поскольку они, как правило, формируются на основе сложного взаимодействия между генами. Однако мы установили достоверные связи ряда качественных признаков

исследованных линий и сортов с частотами аллелей микросателлитных локусов (табл. 1).

**1. Взаимосвязь некоторых качественных признаков изученных образцов гороха с частотами аллелей микросателлитных локусов AB28 и AD147**

Микросателлитный locus	Номер аллеля	Признак	Частота аллеля, %
AB28	2	осыпающиеся семена	33,3
	2	неосыпающиеся семена	5,6
	4	усатый морфотип	53,8
	4	листочковый морфотип	15,0
AD147	1	зеленые семена	42,9
	1	розовые семена	7,7

**Список литературы**

1. Давлетов Ф.А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала. – Уфа: Гилем, 2008. – С. 3.
2. Давлетов Ф. А., Гайнуллина К.П. Наследование морфологических признаков у гороха // Сб. науч. тр., посвященный 75-летию со дня рождения У.Г. Гусманова «Роль науки в инновационном развитии сельского хозяйства. Часть 2. Инновационные технологии – основа конкурентоспособности сельского хозяйства». – Уфа, 2010. – С. 83-87.
3. Дрибноходова О.П., Гостимский С.А. Исследование аллельного полиморфизма микросателлитных локусов у разных линий, сортов и мутантов гороха посевного (*Pisum sativum* L.) // Генетика. – 2009. – Т. 45, № 7. – С. 900-906.
4. FAOSTAT: электронная статистическая база данных Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://faostat.fao.org>.
5. Loidon K., McPhee K., Morin J. Microsatellite marker polymorphism and mapping in pea (*Pisum sativum* L.) // Theoretical and Applied Genetics. – 2005. – Vol. 111, № 6. – P. 1022-1031.

УДК 633.162: 631.52

**ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ БЕЛКА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

*Ганиева Ирина Сергеевна,*  
научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя,  
ФГБНУ «НИИСХ», Казань  
*Блохин Василий Иванович,*  
кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией  
селекцией ярового ячменя ФГБНУ «НИИСХ», Казань  
E-mail: tatniva@mail.ru

**THE IMPACT OF WEATHER CONDITIONS  
ON THE FORMATION PROTEINS OF VARIOUS  
SPRING BARLEY VARIETIES**

*Irina S. Ganieva*  
Researcher, Laboratory breeding of spring barley Federal State Budgetary  
Scientific Institution Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan  
*Vasily I. Blokhin*  
Candidate of Agricultural Sciences Head of the Laboratory  
of spring barley breeding Federal State Budgetary Scientific Institution  
Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan

**АННОТАЦИЯ**

Существующие сортовые различия по химическому составу зерна позволяют выделить среди большого разнообразия ячменя формы, наиболее ценные для использования их в селекционном процессе. При оценке качества белка в зерне ячменя, определяющим фактором является фракционный состав их соотношение (низкомолекулярных: высокомолекулярных), которое составило 1:2.

**ABSTRACT**

Existing varietal differences in the chemical composition of grain allow to distinguish among a wide variety of forms of barley, the most valuable for use in the selection process. In assessing the quality of protein in barley grain, the determining factor is the fractional part of their relationship (low molecular weight: high molecular weight), which was 1: 2.

**Ключевые слова:** яровой ячмень; сорт; белок; фракции белка; зерно; качества; формирование.

**Key words:** spring barley variety; protein; protein fractions; grain quality; formation.

Яровой ячмень основная зернофуражная культура, удельный вес которого в рационе животных достигает до 70%. Зерно ячменя обладает высокими кормовыми качествами. Около 70% ячменя, производимого в Российской Федерации, идет на фуражные цели, так как это хороший концентрированный корм для скота и птицы, содержащий необходимый белок и лизин. В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные – лизин и триптофан. Одним из важных показателей качества зерна ячменя является содержание в нем белковых веществ, которые определяют не только питательную ценность зерна, продуктов его переработки. Белок ячменя лучше, чем у других зерновых культур сбалансирован по аминокислотному составу, метеонина столько же, как у пшеницы или овса, лизина на 50% больше чем пшеницы. В зерне ячменя содержится 50–60% крахмала, 10–14% белка, 5,5% клетчатки, 2,1% жира [2].

Ячмень является высокотребовательной культурой к условиям произрастания. Поэтому устойчивое наращивание производства зерна ячменя возможно только путем эффективного использования почвенно-климатического потенциала местности, применения удобрений, и создание высокобелковых сортов. Биохимический состав зерна ячменя формируется под влиянием комплекса факторов внешней среды обитания растений – уровня плодородия почвы, условий увлажнения, и температурного режима. Необходимо отметить, что сорт, климатические факторы и почвенные условия, оказывающие существенное влияние на показатели качества зерна, очень динамичны и находятся в сложном взаимодействии. И зачастую, бывает совсем не просто определить, где начинается влияние одного и оканчивается последствием другого фактора [1].

При среднемесячной температуре воздуха близкой к многолетней норме или ниже, то при достаточном обеспече-

нии влагой почвы ячмень формирует зерно с более низким содержанием белка. В случае превышения среднесезонного показателя в июне содержание белка в зерне значительно повышается.

**Цель и задачи исследования.** Изучить влияние агроэкологических условий на формирование белка различных сортов ярового ячменя в условиях Республики Татарстан.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

- выявить влияние погодных условий на формирование белка.
- изучить особенности формирования фракционного состава белка различных сортов ячменя

**Результаты исследований.** Нами выявлено, что оценку содержания белка в зерне сортообразцов ячменя необходимо проводить в более благоприятные годы по температурному режиму и осадкам, когда степень проявления этого признака проявляется наиболее точно.

Исследованиями процесса формирования белка в зерне ячменя установлено, что решающее значение на содержание белка влияют июньские осадки, когда растения проходят фазу трубкования. При благоприятном увлажнении в июне месяце, когда ГТК равнялся 2 мм/10°C, содержание нитратного азота (N-NO<sub>3</sub>) в почве не хватало для питания растений, отмечалось лишь его следы, нитратный азот с осадками вымылся в более нижние слои почвы. В таких условиях создаются благоприятные условия для накопления углеводов и уменьшения содержания белка. Погодные условия текущего года внесли ряд особенностей на рост и развитие растений ячменя за вегетацию, которые повлияли на величину урожая и качество зерна, из-за высоких температур и дефиците осадков процесс нитрификации в почве замедлился. Погодные условия 2011 года не имели больших отклонений от среднесезонных значений, за исключением фазы созревания зерна.

**1. Гидротермический коэффициент (ГТК)  
за вегетационный период 2011 г., мм/10°С**

Месяц, декада	ГТК	Месяц, декада	ГТК
Апрель I	–	Июль I	1,4
II	–	II	0,4
III	–	III	0,04
За месяц	–	За месяц	0,6
Май I	0,5	Август I	0,1
II	0,2	II	0,1
III	0,5	III	0,3
За месяц	0,4	За месяц	0,2
Июнь I	1,8	Сентябрь I	1,9
II	1,1	II	2,9
III	2,0	III	11,7
За месяц	1,7	За месяц	2,7

Сложившийся промывной режим почвы (июнь – дожди) в зерне было получено низкое содержание белка, из всего созданного селекционного материала зернофуражного направления, высокое содержание белка до 13,7%, отмечено у одного сортообразца 12-07 (табл. 2).

**2. Содержание белка в зерне ячменя**

Сортообразец	Содержание белка, %	Вегетационный период
Раушан	10,7	среднеспелый
12-07	13,51	среднеспелый
598-1т*	12,32	позднеспелый
167-08	12,28	раннеспелый
169-08	12,16	раннеспелый
598-8т*	11,94	позднеспелый
220-08	11,68	среднеспелый
* – безостый		

*Доверительный интервал > (10,41-10,97).*

В этом году было получено исходного материала с низким содержанием белка в зерне до 11,0% – 34 сортообразца и более 11,0% – всего 16 образцов. Проведенный анализ районированных сортов также показал невысокое содержание белка в зерне (табл. 3).

**3. Характеристика районированных сортообразцов качества**

Сортообразцы	Масса 1000 зерен, г	Натуральная масса, г/л	Крупность, %	Белок, %
Раушан	38,66	648,4	66,48	10,9
Эльф	38,94	658,4	57,09	10,3
Рахат	45,98	649,8	81,32	11,0
Нур	40,75	618,4	78,21	10,8
Аннабель	40,8	643,5	70,82	10,5
Тимерхан	44,67	679,8	71,89	10,7
Вакула	37,87	627,9	59,64	9,6

Увеличение сбора белка с гектара, можно достичь созданием высокопродуктивных сортов. Сортообразец двурядного ячменя 19-08 выделяется максимальным валовым сбором белка с гектара, прибавка к стандарту составила 116 кг (табл. 4).

**4. Валовой сбор белка с 1 га, КСИ**

№ п/п	Сортообразец	Содержание белка в зерне, %	Прибавка, кг/га
1	Раушан	10,9	–
2	2407-16т	11,3	43,0
3	19-08	11,9	116,0
4	53-08	11,3	77,0
5	119-08	11,5	58,0
6	215-08	11,1	36,0



**Фракционный состав белка.** Нами изучено особенности формирования белкового комплекса зерна у ярового ячменя с учетом сортовых особенностей.

Синтез белка в зерне ячменя различных сортов формируется со своими специфическими особенностями у различных сортов разных морфобиотипов. Установлено, что фракционный состав белка в зерне различных сортов ярового ячменя определяется сортовыми особенностями в зависимости от погодных условий (рис. 1).

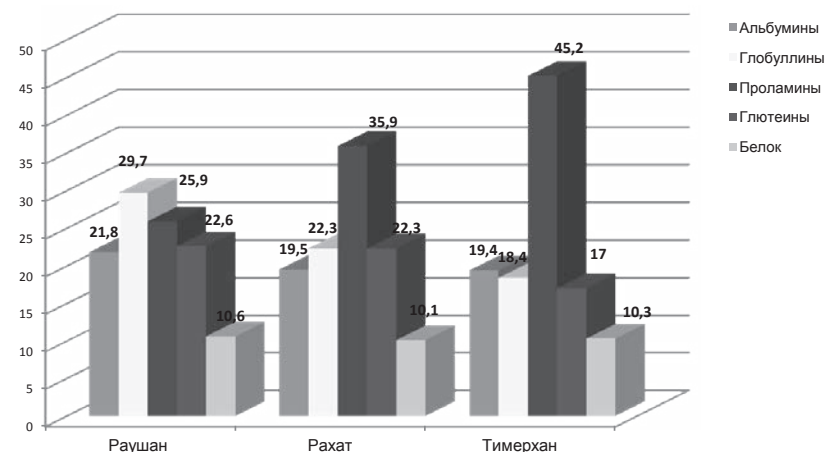


Рис. 1. Фракционный состав белка сортов ячменя, %

По всем сортам, за исключением сорта Раушан, накопление низкомолекулярных белков в зерне было меньше на 12,4%, чем высокомолекулярных (табл. 5).

Из низкомолекулярных белков преобладали воднорастворимые фракции и максимальное их количество наблюдалось у сортов Раушан 51,5% и Нур 50,2% из них альбуминов соответственно 21,8 и 23,2%. У зернофуражного сорта Тимерхан количество низкомолекулярных белков наименьшее, в сумме составляют 37,8%, из них альбуминов 19,4%,

глобулинов 18,4%. Сорт многорядного ячменя Вакула накопил количество альбуминов больше на 4,2% нового многорядного сорта Девятковский и наоборот меньше глобулина на 9,6% от общего количества низкомолекулярных белков. У сорта Раушан количество глобулинов было выше, чем у остальных районированных сортов и составило 29,7%, больше на 1,2–11,4%.

#### 5. Фракционный состав белка сортов ярового ячменя, %

Сорта	Низкомолекулярные белки		Высокомолекулярные белки	
	воднорастворимая	соле-растворимая	спирторастворимая	щелочерастворимая
Рахат	19,5	22,3	35,9	22,3
Эльф	21,9	18,8	33,5	25,7
Раушан	21,8	29,7	25,9	22,6
Нур	23,2	27,0	31,5	18,3
Вакула	23,0	18,9	32,5	25,6
Тимерхан	19,4	18,4	45,2	17,0
Аннабель	24,0	18,3	41,4	16,3
2409-01	20,9	19,4	38,7	21,0

Изучение динамики накопления высокомолекулярного белка по фракциям различных сортов, показало их неодинаковое количество по сортам; проламинов от 30,3 до 45,2%, глютелинов от 16,3 до 25,7%. По всем изучаемым сортам, высокомолекулярные белки по всему количеству преобладали над низкомолекулярными, за исключением сортов Раушан и Нур, и изменялись от 48,5 до 62,2%. Высокомолекулярные белки были наибольшим количеством представлены – проламинами. Наибольшее накопление их количество наблюдалось у сорта Тимерхан 45,2%, выше других исследованных сортов на 3,8–14,9% (рис. 2).

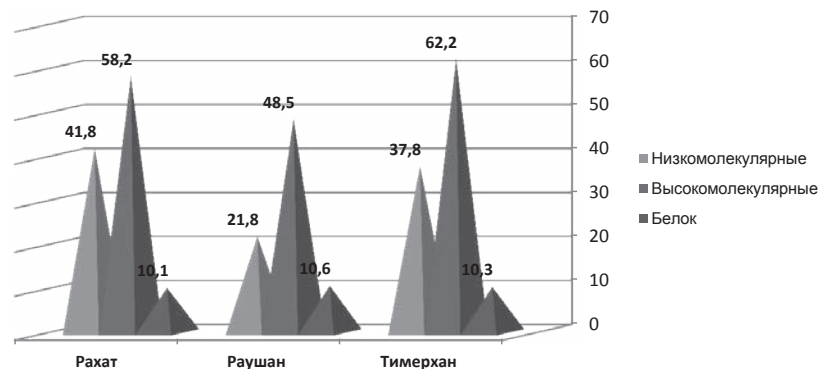


Рис. 2. Низко- и высокомолекулярные белки сортов ячменя

Наибольшее количество белка щелочнорастворимой фракции сформировано у сортов Эльф (25,7%), Вакула (25,6%), Девятковский (22,4%) и Раушан (22,6%). Влияние сорта больше оказывает на содержание гордеина, чем на фракцию глютеина. На меньшее содержание глютеина сказалась сухая погода с высокими среднесуточными температурами в период созревания.

Установлено, что фракционный состав белка в зерне различных сортов ярового ячменя определяется сортовыми особенностями в зависимости от погодных условий в период вегетации. Высокомолекулярные белки (проламины и глютеины) превосходят по количеству низкомолекулярных белков (альбуминов и глобулинов). У сорта Тимерхан низкомолекулярные белки были ниже в 1,6 раза (37,8%), высокомолекулярных белков (62,2%). Количество проламинов сорта Тимерхан было в 2,6 раза больше чем глютелинов. Наименьшее количество проламинов было сформировано у сорта Раушан – 25,9%.

Таким образом, в селекционной практике следует учитывать, что при оценке качества зерна ярового ячменя определяющим фактором является не столько количественная

выраженность содержания белка, сколько соотношение его фракций (низкомолекулярных:высокомолекулярных), которое составило 1:2.

### Список литературы

1. Беркутова Н. С. Методы оценки и формирование качества зерна. – М.: Росагропромиздат, – 1991. – С. 206.
2. Глуховцев В.В. Особенности накопления белка в зерне ярового ячменя // Агро XXI. – 2003. – № 1-6. – С. 95-96.

УДК (635.132+635.11):631.811.98

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОРКОВИ И СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

*Гаплаев Магомед Шиблуевич*

*кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Чеченский государственный университет, г. Грозный,  
E-mail: gaplaev63@list.ru*

### EFFICIENCY OF GROWTH REGULATORS APPLICATION FOR CARROT AND BEET CULTIVATION

*Magoved Sh. Gaplaev*

*Chechen State University, Russia, Grozny,  
E-mail: gaplaev63@list.ru*

### АННОТАЦИЯ

Использование регуляторов роста способствует повышению полевой всхожести семян, ускоряет темпы роста и развития растений, оказывает положительное влияние на нарастание ассимиляционного аппарата, увеличивает интенсивность фотосинтеза, обеспечивает достоверное повышение урожайности столовой моркови и свеклы, улучшает биохимический состав корнеплодов.

### ABSTRACT

Utilization of growth regulators promotes seeds germination, improves growth velocity and plant development, stimulates assimilation unit growth,

increase photosynthesis intensity, elevates carrot and beet yield and improves biochemical composition of roots.

**Ключевые слова:** морковь столовая; свекла столовая; листовая поверхность; фотосинтез; урожайность; сухое вещество; сахара.

**Keywords:** carrot, beet, leaves surface, photosynthesis, yield, dry matter, carbohydrates.

**Введение и методика исследований.** В последнее время в овощеводстве широкое применение нашли природные или синтетические фитостимуляторы, стимулирующие более быстрое и дружное прорастание семян при их намачивании в растворах физиологически активных веществ [1-3].

В наших исследованиях изучались синтезированные в Санкт-Петербургском ГАУ фиторегуляторы фитохит (75 мг/л), хитофос (10 мг/л) и цитохит (10 мг/л), а также гумат калия (10 мг/л), путем намачивания семян в течение 36 часов и опрыскивания растений в фазе 4-5 настоящих листьев. Опыты проводились с гибридом моркови F<sub>1</sub> Грибовчанин и сортом свеклы Бордо 237, схемы посева соответственно 20 + 20 + 50 x 5 см и 25 + 25 + 50 x 10 см. Исследования проводили в равнинной зоне республики (ОПХ «Аргунское»).

Схема опыта: 1 – обработка семян и растений водой (контроль), 2 – обработка семян и растений фитохитом, 3 – обработка семян и растений хитофосом, 4 – обработка семян и растений цитохитом, 5 – обработка семян и растений гуматом калия. Некорневую обработку растений проводили двукратно: в фазу 3-4 листьев и 6-7 листьев.

**Результаты и их обсуждение.** Предпосевное намачивание семян в растворах фиторегуляторов ускоряет энергию прорастания и полевую всхожесть. В контроле, где семена замачивали в воде, энергия прорастания Грибовчанин F<sub>1</sub> составляла в среднем за 3 года 56,0%, а в растворах фитохита, хитофоса, цитохита и гумата калия – 66,9-67,1%. Полевая всхожесть семян, которая определяет густоту стояния

растений и, в значительной степени, урожайность моркови, также имела лучшие показатели в сравнении с контрольным вариантом – 85,2-86,4% против 73,6%.

Физиологически активные вещества в виде хитозановых фиторегуляторов способствовали повышению посевных качеств семян и столовой свеклы. Энергия прорастания при их применении составила 86,0-88,2% при 74,2% в контроле, а полевая всхожесть возросла с 80,6% до 90,6-92,0%. При этом лучшие показатели имел вариант с использованием цитохита – 88,2 и 92,0%.

Обработка семян фиторегуляторами в течение 36 часов ускоряет на 3-4 дня появление массовых всходов. Замачивание в растворах фитохита, хитофоса, цитохита и гумата калия семена моркови дали дружные всходы на 11-12-е сутки, а в контрольном варианте – через 15 суток после посева. Более ускоренное развитие растений, полученных от обработанных ФАВ семенами наблюдали и при наступлении фаз начала формирования корнеплодов и технической спелости. При этом наиболее активное влияние на прохождение фаз растений моркови Грибовчанин F<sub>1</sub> оказало применение цитохита в концентрации 10 мг/л.

Замачивание семян в растворах фиторегуляторов заметно ускоряет наступление фенологических фаз развития и столовой свеклы. На общем фоне появление массовых всходов отмечали через 14 суток от посева, а при обработке семян в растворе фитохита, хитофоса, цитохита и гумата калия на 10-12 сутки. Ускорение темпов роста и развития растений столовой свеклы при замачивании семян в растворах ФАВ отмечали и по вступлению в фазы пучковой зрелости и технической спелости – на 58-61 и 103-105-е сутки от всходов при 63 и 108 соответственно на контроле.

Проведенные в динамике биометрические измерения площади листьев показали, что при первом (25.05), втором (25.06), и третьем (25.07) учетах в зависимости от примене-

ния фиторегуляторов наблюдается существенное нарастание ассимиляционного аппарата. У моркови на 25 мая варианты с применением ФАВ растения формировали листовую поверхность, равную 26,0-26,8 дм<sup>2</sup>/растение, на 25 июня – 48,0-49,0 и к 25 июля 91,9-94,7 дм<sup>2</sup>, что достоверно больше контроля, где эти показатели составляли соответственно 23,2; 44,1 и 83,4 дм<sup>2</sup>. Средняя площадь 1 листа столовой свеклы с использованием фиторегуляторов в обработке семян и растений при первом учете была 49,4-52,6 дм<sup>2</sup>, втором – 70,1-71,5 и третьем – 110,7-113,2 дм<sup>2</sup>, в то время как в контроле 41,3; 66,5 и 102,2 дм<sup>2</sup>/растение соответственно. Наибольшая ассимиляционная поверхность при всех сроках измерений отмечали при замачивании семян и опрыскивании растений цитохитом – 26,8; 49,0; 94,7 дм<sup>2</sup> по столовой моркови и 52,6; 71,5; 113,2 дм<sup>2</sup>/растение. На наш взгляд, это объясняется содержанием в составе цитохита цитокининового регулятора роста дифосета.

Уровень накопления хлорофилла в листьях моркови возрастает под воздействием обработки семян и опрыскивания растений растворами ФАВ. К середине фазы формирования корнеплодов моркови содержание хлорофилла в контрольном варианте составляла 28,1 мг % против 32,1-34,8 мг %, что не могло не отразиться на показателях интенсивности фотосинтеза. По всем вариантам опыта с использованием фиторегуляторов отмечена активизация усвоения СО<sub>2</sub> растениями моркови, составившая 3,25-3,38, а в контроле – 2,94 мг СО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> · час. При этом процесс фотосинтеза наиболее интенсивно проходил на тех вариантах, где семена и растения обрабатывали препаратом цитохит – 3,38 мг СО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> · час, что на 8,7 % больше в сравнении с контролем.

Стимуляция нарастания большего ассимиляционного аппарата способствовала повышению интенсивности фотосинтеза и у столовой свеклы. На общем фоне содержание хлорофилла в листьях составило 31,2 мг%, интенсивность

фотосинтеза – 3,13 мг СО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> · час, а в вариантах с использованием ФАВ – 38,2-39,6 мг% и 3,70-3,86 мг СО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup> · час.

Активизируя динамику нарастания ассимиляционного аппарата, накопление в листьях хлорофилла, сухих веществ и сахаров, а также повышая интенсивность фотосинтеза, хитозановые фиторегуляторы оказали благотворное влияние на протекание биохимических процессов, происходящих в корневой системе и, как следствие, на рост, развитие и формирование корнеплодов.

Учеты, проведенные в период формирования корнеплодов, показали, что обработка семян и растений фиторегуляторами способствовала увеличению их массы уже при первом (25.07) измерении 39-42 г против 34 г в контроле. При втором учете (25.08) под воздействием фиторегуляторов масса корнеплодов моркови составила 76-80 г, а в контроле 64 г. Наиболее активный прирост корнеплодов отмечали в период с 25.08 по 25.09.

Анализ динамики нарастания массы корнеплодов столовой свеклы показал, что варианты с использованием ФАВ при обработке семян и вегетирующих растений при 1-м учете превосходили контроль на 11,2-12,3% (54-59 против 48 г), во 2-м – на 11,1-11,5%. Наибольший прирост корнеплодов свеклы отмечали в период с 25 августа по 25 сентября – 118 г в контрольном и 121-123 г в вариантах с применением фиторегуляторов.

Проведенные исследования с применением новых хитозановых фиторегуляторов показали положительное влияние намачивания семян в растворах фитохита, хитофоса, цитохита, а также гумата калия и опрыскивания растений в фазе образования корнеплодов на урожайность моркови. Использование ФАВ способствовало получению 36,0-37,5 т/га, что превышает контроль на 7,8-9,3 т/га или на 12,8-13,3%. Увеличение продуктивности в 2006 году составило 7,2-8,8 т/га, 2007 – 7,1-10,1 и в 2008 г. – 8,1-8,9 т/га. Наиболь-

шую урожайность 37,5 т/га (в среднем за 3 года) обеспечил вариант, где семена и растения обрабатывали растворами цитохита. При использовании фитохита, хитофоса и гумата калия урожайность несколько ниже, чем в указанном варианте, но достоверно больше, чем в контроле (табл. 1).

### 1. Влияние регуляторов роста на урожайность столовых корнеплодов

Варианты	Морковь столовая, 2006-2008 годы		Свекла столовая, 2008-2010 годы	
	урожайность, т/га	товарность, %	урожайность, т/га	товарность, %
Обработка семян и растений водой – контроль	28,2	80,7	42,0	90,1
Обработка семян растений:				
– фитохитом (75 мг/л)	36,0	87,8	47,3	95,6
– хитофосом (10 мг/л)	36,3	88,4	47,2	95,7
– цитохитом (10 мг/л)	37,5	90,6	48,7	96,3
– гуматом калия (10 мг/л)	36,1	88,0	46,6	95,0
НСР <sub>0,5</sub>	–	–	–	–

У свеклы столовой по всем вариантам с использованием фиторегуляторов получен достоверно более высокий урожай в сравнении с контролем: в 2008 г. – 48,2-50,2; 2009 г. – 47,7-49,7 и 2010 г. – 46,6-48,7 т/га против 42,2; 43,5 и 40,3 т/га соответственно. Как и по культуре моркови, наибольшая урожайность – 48,7 т/га получена по варианту, где семена и вегетирующие растения обрабатывали цитохитом.

Фиторегуляторы роста в виде фитохита, хитофоса, цитохита и гумата калия способствуют не только повышению продуктивности столовых корнеплодов, но и увеличению выхода стандартной (товарной) продукции. Так, в контрольном варианте получено в среднем за 3 года 80,7% стандартных корнеплодов моркови и 90,1% свеклы, а на участках,

где семена и растения обрабатывали растворами ФАВ, этот показатель составил соответственно 87,8-90,6% и 95,0-96,3%.

Использование фиторегуляторов при обработке семян и растений способствовало увеличению размеров корнеплодов – их длины, диаметра и массы. В вариантах с применением ФАВ к началу уборки урожая длина корнеплодов моркови Грибовчанин F<sub>1</sub> составляла 14,7-15,0 см, диаметр – 4,0-4,2 см, средняя масса – 140,7-142,6 г, а в контроле 13,4 см, 3,5 см и 126,0 г соответственно. У сорта свеклы Бордо 237 указанные параметры были на уровне 7,1-7,2 см, 7,7-7,8 см и 230,6-232,4 г против 6,7 см, 7,4 см и 210,4 г на общем фоне.

Применение ФАВ при обработке семян и растений оказывает существенное влияние на биохимические показатели корнеплодов свеклы. С использованием регуляторов роста содержание сухого вещества достигало 14,1-14,6%, общего сахара – 10,1-10,6%, аскорбиновой кислоты – 13,6-13,9 мг%. При этом в контрольном варианте указанные показатели составляли 13,5%, 9,6% и 12,8 мг% соответственно.

Среди изученных физиологически активных веществ наиболее существенное влияние на улучшение биохимического состава оказало применение цитохита. Обработка семян и растений растворами этого препарата способствовала увеличению содержания в корнеплодах моркови сухих веществ на 1,5%, сахаров – на 0,8%, аскорбиновой кислоты – на 1,1 мг%, каротина – на 1,3 мг% и снижение содержания нитратов – на 40,9 мг/кг. У столовой свеклы указанные показатели (за исключением каротина) возрастали на 1,1%, 1,0%, 1,1 мг% соответственно, а по нитратам понижалось на 84,2 мг/кг.

Таким образом, использование фиторегуляторов в виде фитохита, хитофоса, цитохита и гумата калия способствует повышению полевой всхожести семян, ускоряет темпы роста и развития растений, оказывает положительное влияние на нарастание ассимиляционного аппарата, увеличивает ин-

тенсивность фотосинтеза, обеспечивает достоверное повышение урожайности столовой моркови и свеклы, улучшает биохимический состав корнеплодов.

### Список литературы

1. Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
2. Надежкин С.М., Никульшин В.П. Эффективность новых видов микроудобрений и регулятора роста на луке репчатом // Аграрный вестник Урала. 2009. – № 5. – С. 60-62
3. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. – 238 с.

### ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛУБНЕОБРАЗОВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В АСЕПТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

*Гизатуллина Альбина Талгатовна,*  
младший научный сотрудник лаборатории  
селекции картофеля, ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань.  
gizatyllina.a@mail.ru

*Сташевски Зенон,*  
к.б.н. заведующий отдела сельскохозяйственной  
биотехнологии ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань.  
zenons@bk.ru

### POTATO MICROTUBERIZATION CHARACTERISTICS *IN VITRO* CULTURE

*Albina T. Gizatullina*  
Junior Researcher, Potato breeding laboratory,  
Tatar Agriculture Research Institute of RAAS, Kazan.  
gizatyllina.a@mail.ru

*Zenon Staševski*  
PhD Head of Agricultural Biotechnology Department,  
Tatar Agriculture Research Institute of RAAS, Kazan.  
zenons@bk.ru

### АННОТАЦИЯ

Исследования были направлены на поиск эффективных методов размножения оздоровленного исходного материала для совершенствования процесса оригинального семеноводства картофеля. В эксперименте были использованы растения трех сортов Жуковский ранний, Невский, Кортни и трех перспективных номеров 3-23-2, 3-44-1, 3-43-6. Для индукции клубнеобразования микрорастения выращивали в асептической культуре *in vitro* на питательной среде, содержащей повышенную концентрацию сахарозы и фитогормоны. Выявлены особенности взаимосвязи гормонального и углеводного процесса микроклубнеобразования в культуре *in vitro* у картофеля.

### ABSTRACT

Research focused on finding the most effective methods of virus-free initial material producing for improving original seed potatoes production process. The experiment used potato plants of three cultivars Zhukovsky ranniy, Nevsky, Kourtney and three advanced lines 3-23-2, 3-44-1, 3-43-6. Tubertization stimulated in the presence of phytohormones, and with increasing concentration of sucrose. The features of the relationship of hormonal and carbohydrate process tubertization plants *in vitro* in the samples studied. Features of hormonal and carbohydrate microtubertization process relationship *in vitro* culture on potato are found.

**Ключевые слова:** фитогормоны, сахароза, микроклубни, питательная среда.

**Keywords:** phytohormones, sucrose, microtubers, growing medium.

**Введение.** Методы культуры тканей растений были разработаны в 1950-х годах. Коммерческое использование микроклонального размножения для ускорения процесса семеноводства началось в конце 1960-х годов. Объем растений, ежегодно полученных путем микроклонального размножения из тканевых культур, оценивается в сотни миллионов и охватывает десятки тысяч видов. С помощью биотехнологических методов культивируют вегетативно размножаемые с/х растения, цветочные культуры, кустарники и деревья. В 1970-х годах появилось несколько сообщений об образовании микроклубней картофеля в условиях асептической культуры *in vitro*, но эффективность производства оказалась

настолько низкой, что исследователи использовали явление образования микроклубней только в качестве экспериментального инструмента для изучения физиологии клубнеобразования картофеля [1,2]. Научно исследовательская работа по получению микроклубней и их использованию в семеноводстве ведутся в ряде зарубежных стран (США, Великобритании, Кореи, Китае, Нидерландах и т.д.) и ближнего зарубежья (Казахстан, республике Беларусь).

**Целью** нашего исследования было выявление особенностей микроклубнеобразования у картофеля в условиях асептической культуры *in vitro*.

**Материалы и методы.** В виде материала для изучения использовали образцы асептически выращиваемых микрорастений картофеля сортов Жуковский ранний, Невский, Кортни и номеров 3-23-2, 3-44-1, 3-43-6. Растения культивировали на питательной среде, приготовленной по рецепту Мурасиге-Скугу (MS), при 16/8 (д/н) часовом фотопериоде, температуре воздуха +20-23°C, освещенности – 3-5 тыс. люкс, относительной влажности воздуха 70-80% [3]. При достижении 5 и более междоузлий растения переносили на специальные питательные среды для индукции клубнеобразования. Для индукции микроклубней использовали питательные среды MS с высоким содержанием сахарозы (8 и 5%) или в комбинации с фитогормонами: цитокинина – 6-БАП (5 мг/л), кинетина (2,5 мг/л) (табл. 1). pH среды составил 5,75. В качестве емкостей для выращивания использовали полипропиленовые (PP) контейнеры. Объем питательной среды в контейнерах составил 30 мл. Питательные среды автоклавировали при 121°C в течение 15 минут под давлением 15 lb/in<sup>2</sup>. После пересадки, растения были переносили в условия для роста с 8/16 часовым фотопериодом и температурой +21±1°C. Созревшие микроклубни собирали в чашки Петри и хранили при температуре 4°C в течение 1-1,5 месяца.

### 1. Питательные среды и условия культивирования микрорастений для индукции микроклубней картофеля *in vitro*

Варианты питательных сред	Сахароза, %	Регуляторы роста	
		Кинетин, мг/л	БАП, мг/л
S8	8	–	–
BS8	8	–	5
KS8	8	2,5	–
S5	5	–	–
BS5	5	–	5
KS5	5	2,5	–

**Результаты и обсуждение.** В ходе наших наблюдений на 35 сутки культивирования у исходных черенков происходили новообразования и рост различных органов – клубней, корней и побегов. Как видно, на рис. 1, присутствие фитогормонов не оказало существенного влияния на форму клубней. На всех используемых средах образовывались округлые клубни, характерные для сорта. Рост корней усиливался на среде S8 и KS8, тогда как на среде BS8 мы наблюдали в основании черенка образование каллуса и/или густой щетки корней. Рост стеблей угнетался в присутствии БАП и кинетина. В основном наблюдалось формирование «сидящих» клубней непосредственно в пазушной почке черенка или на самом стебле.

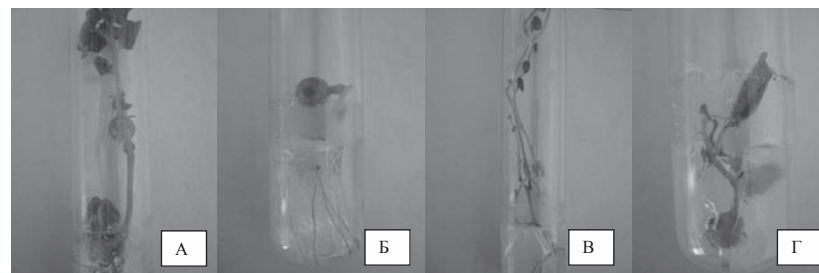


Рис. 1. Черенки растений сорта Невский на 35 сутки культивирования. А – на среде без фитогормонов (S8); Б, В – с кинетином (KS8), Г – с БАП (BS8)

Клубнеобразование является комплексным процессом и состоит из ряда последовательных этапов, который включает в себя процессы индукции и инициации образования клубней и процесс их дальнейшего роста.

На рис. 2 приведены кривые зависимости инициации клубней (% черенков, сформировавших клубни) от содержания сахарозы в культуральной среде. Динамику инициации клубней производили еженедельно, на рисунке представлены данные на момент окончания опыта. Также на рисунке представлены данные по средней массе одного клубня, отображающая темпы роста клубней, так как продолжительность роста образцов была сходной.

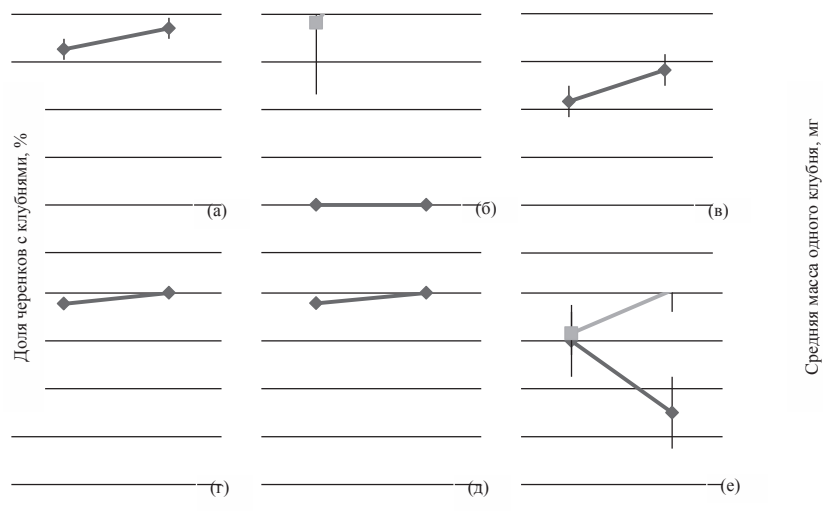


Рис. 2. Динамика средней массы одного клубня и доля черенков, сформировавших клубень, при культивировании растений на средах с различным содержанием сахарозы. Культивирование черенков на среде МС без фитогормонов в течение 6 недель. Темные значки (левая шкала) – доля черенков с клубнями; светлые значки (правая шкала) – средняя масса одного клубня. Образцы: Кортни (а); 3-23-2 (б); 3-43-6 (в); 3-44-1 (г); Жуковский ранний (д); Невский (е)

По литературным данным оптимальное содержание сахарозы для инициации микроклубней варьирует в пределах от 5 до 8% [4]. У исследуемых нами образцов наблюдали различную реакцию на содержание сахарозы в питательной среде. Концентрация сахарозы 5% была оптимальна для инициации клубней, но еще не достигала максимального уровня, в отличие от 8% сахарозы. Так на рис. 2 (а, в-д) при повышении концентрации сахарозы от 5 до 8% наблюдали незначительное увеличение доли черенков с клубнями, в то время как у сорта Невский (рис. 2е) доля сформировавшихся черенков уменьшалась с увеличением концентрации сахарозы от 80% до 50%. На рис. 2б представлен гибрид 3-23-2, который не реагировал на изменение концентраций сахарозы в питательной среде.

Сопоставление кривых зависимости инициации клубней и их массы от содержания сахарозы показывает, что оба параметра в целом увеличиваются с ростом концентрации сахарозы, однако есть и определенные различия. Так у нечувствительного к сахарозе гибрид 3-23-2 клубни росли более интенсивно при 8% сахарозе, достигнув около 156,6 мг сырой массы против 96,5 мг при 5% сахарозе. У микро-растений гибрида 3-43-6 наблюдали обратную зависимость, при увеличении концентрации сахарозы происходило интенсивное образование клубней, в то время как сырая масса микроклубней при увеличении концентрации сахарозы в питательной среде снижалась от 336 до 256 мг. Вместе с тем, у гибрида 3-44-1 (рис. 2г) при увеличении концентрации сахарозы наблюдали резкое увеличение массы клубней от 169,6 до 291,4 мг.

Таким образом, кривые линии процесса инициации и процесса роста клубней картофеля от концентрации сахарозы в целом однонаправлены, но во многом определяются генотипом растения.



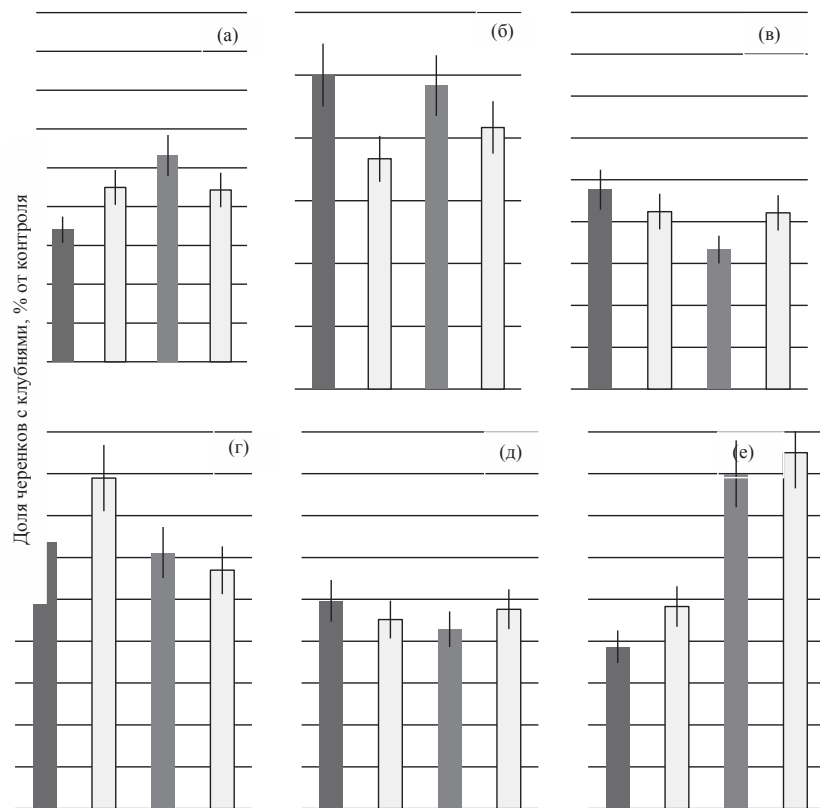


Рис. 3. Влияние БАП и кинетина на инициацию клубней на среде МС с различной концентрацией сахарозы. Темные столбцы – БАП; светлые столбцы – кинетин. За 100% принято число растений с клубнями на среде без фитогормонов. Обозначение образцов (а-е) – как на рис. 2

В ряде случаев вносимые экзогенные фитогормоны оказывают заметное влияние на инициацию клубней, но для отдельных генотипов действие гормонов имеет свои особенности. Так, например, у образцов Кортни, 3-43-6, Жуковский ранний (рис. 3а, 3в, 3д) инициация клубней с добавлением фитогормонов была ниже по сравнению с контролем. Уровень стимуляции зависит от содержания сахарозы в куль-

туральной среде и от чувствительности клубнеобразования определенного генотипа к концентрации сахарозы. Сильный стимуляторный эффект кинетина наблюдался у гибрида 3-44-1 (рис. 3г) при 5% сахарозе и сорта Невский при 8% сахарозе (рис. 3е). Действие БАП на инициацию клубней оказалось неоднородным. При 5%-ном содержании сахарозы БАП нередко стимулировал образование клубней (рис. 3б-д), а при 8% сахарозе эффект проявлялся слабо, за исключением сорта Невский (рис. 3е).

Необходимо отметить некоторые особенности реакции на фитогормоны у нечувствительного к сахарозе гибрида 3-23-2 (рис. 3б). Так на инициацию клубней у растений во всем диапазоне концентраций сахарозы, БАП и кинетин оказали стимулирующие действие. У сорта Невского при увеличении концентрации сахарозы, снижалось количество растений с клубнями (рис. 2е), в то время как доля черенков увеличивалась на 8% сахарозе с добавлением гормонов.

Гормональная регуляция процесса роста клубней сильно отличается от регуляции их инициации (рис. 4). В большинстве случаев БАП заметно стимулировал рост клубней по сравнению со средой без гормонов. Также необходимо отметить, что у четырех генотипов при повышении содержания сахарозы, размер клубней постепенно уменьшался (рис. 4 в-е), а у гибрида 3-23-2 (рис. 4б) не наблюдали сильного различия по массе клубней в зависимости от концентрации сахарозы.

Кинетин оказывал на рост клубней менее определенное влияние, но можно отметить, что масса клубней уступала по сравнению с БАП. Исключением явился сорт Невский на 5% сахарозе (рис. 4е). Однако мы наблюдали снижение рост массы клубней у гибрида 3-44-1 и сорта Жуковский ранний (рис. 4 г-д) при добавлении фитогормонов в питательную среду с содержанием сахарозы равной 5 и 8%.

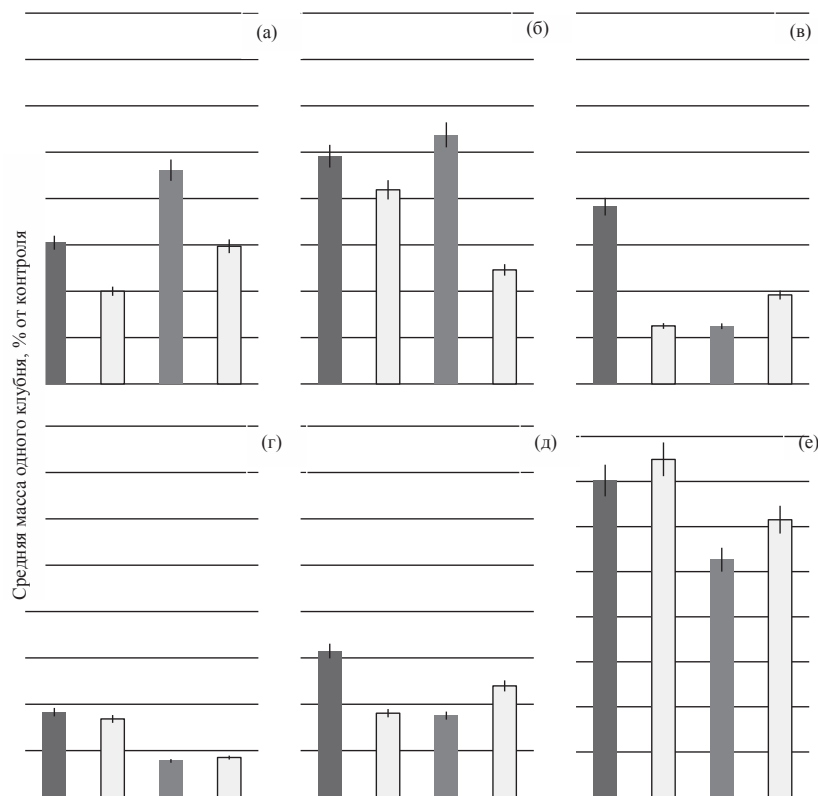


Рис. 4. Влияние кинетина и БАП на среднюю массу одного клубня.  
Условия опыта, обозначения столбцов как на рис. 3.  
Обозначение образцов (а-е) – как на рис. 2. За 100% принята  
средняя масса клубня на среде без фитогормонов

Регуляция фазы инициации клубнеобразования и фазы роста клубней оказалась различной. Была выявлена положительная тенденция в увеличение концентрации сахарозы для продуктивности микрорастений к клубнеобразованию и в увеличении массы микроклубней (рис. 3, табл. 2).

При внесении фитогормонов доля черенков с клубнями увеличивалась в не зависимости от концентрации сахарозы, в то время как максимальный рост клубней наблюдали

при использовании кинетина совместно с 8% сахарозой и БАП с 5%-ой сахарозой. На инициацию и рост клубней образцов Кортни и 3-23-2 положительным эффектом обладало сочетание БАП с 8% сахарозой. При внесении гормонов в питательную среду, у гибрида 3-44-1 наблюдали снижение процесса инициации и отсутствие стимуляции роста клубней. У образца 3-43-6 выявлена тенденция уменьшения массы клубней с увеличением доли черенков с клубнями. В целом, к настоящему времени показано, что фитогормоны принимают активное участие в регуляции роста и клубней. Однако гормональное регулирование роста клубней изучено менее подробно, чем гормональный контроль индукции и инициации клубней. Особенно это проявляется в малом числе исследований на молекулярном и генетическом уровне.

## 2. Влияние БАП и кинетина на массу клубней различных генотипов картофеля *in vitro* на среде МС с 5 и 8% сахарозы

Образцы	Сырая масса клубней, мг/растение					
	5%			8%		
	без гормонов	+ВАР	+Кинетин	без гормонов	+ВАР	+Кинетин
Кортни	136,7±15,3	104,5±32,5	68,6±8,5	157,9±23,5	74,0±9,3	57,7±5,2
3-23-2	132,6±16,3	118,5±12,9	101,0±11,4	96,5±10,2	210,4±22,1	96,4±13,8
3-43-6	336,4±53,3	321,6±33,3	105,3±10,3	256,7±39,2	79,9±12,3	123,2±14,9
3-44-1	169,6±30,8	77,6±6,5	71,4±9,7	291,5±32,5	56,7±5,9	62,0±9,5
Жуковский ранний	184,3±23,7	145,1±25,1	83,3±8,1	180,9±27,3	79,4±9,8	108,4±11,3
Невский	83,1±23,3	145,9±24,7	155,6±9,6	101,2±27,4	133,1±10,8	155,6±28,0

*Примечание.* Приведены средние арифметические и их стандартные ошибки. Цифры получены в результате деления общей массы клубней каждого образца на общее число испытуемых растений (растения без клубней не включались).

## Список литературы

1. Аксенова Н.П., Константинова Т.Н., Голяновская С.А., Сергеева Л.И., Романов Г.А. Гормональная регуляция клубнеобразования у картофеля // Физиология растений. – 2012. Т.59. – № 4. – С. 491-508.
2. Дерябин А.Н., Юрьева Н.О. Экзогенная регуляция клубнеобразования у *Solanum tuberosum* L. в культуре *in vitro* (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 3. – С. 17-25.
3. Dobránszki J., Magyar-Tabori K., Hudak I. *In vitro* tuberization in Hormone – Free Systems on solidified medium and dormancy of potato microtubers // Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology. – 2008. – P. 83-91.
4. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol Plant.* – 1962. V. 15. – P. 473-497.

УДК 633.162: 631.527

## СОЗДАНИЕ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В ТАТАРСТАНЕ

**Ильина Надежда Валерьевна,**  
научный сотрудник лаборатории селекции  
ярового ячменя, ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань  
E-mail: tatniva@ mail.ru

**Дюрбин Денис Сергеевич,**  
младший научный сотрудник лаборатории селекции  
ярового ячменя, ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань  
E-mail: tatniva@ mail.ru

**Вильданова Гулуса Вахитовна,**  
Кандидат биологических наук, заведующая сектором  
растениеводства, ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань  
E-mail: tatniva@ mail.ru

**Блохин Василий Иванович,**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
заведующий лабораторией селекции  
ярового ячменя, ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань  
E-mail: tatniva@ mail.ru

## CREATION OF SORTS SPRING BARLEY IN TATARSTAN PRODUCTIVITY

**Nadezhda V. Ilyina,**  
Researcher, Laboratory breeding of spring barley  
Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan

**Denis S. Dyurbin,**  
junior researcher at the laboratory breeding of spring barley  
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan

**Gulusa V. Vildanova,**  
PhD, Head of Sector, crop,  
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan

**Vasily I. Blokhin,**  
Candidate of Agricultural Sciences Head  
of the Laboratory of spring barley breeding  
Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan

## АННОТАЦИЯ

Изучение различных сортов ярового ячменя в условиях Татарстана позволило выявить наиболее перспективные из них, способные давать стабильные урожаи зерна с высокими технологическими качествами.

## ABSTRACT

The study of different varieties of spring barley in the conditions of Tatarstan has allowed to identify the most promising ones that can give stable yields of grain with high technological qualities

**Ключевые слова:** яровой ячмень; сорт; урожайность; иммунитет; селекция; содержание белка; питомники.

**Keywords:** spring barley; variety; productivity; immunity; selection; protein content; and nurseries.

Ячмень в Татарстане возделывается на площади 400,0–450,0 тыс.га, что составляет 25–28% зернового клина. Это вторая по объему производства зерновая культура, обеспечивающая до 30% сбора валового урожая зерновых. Основная площадь ячменя – 94,8% занята районированными сортами. Всего в производстве высеваются 30 сортов,

Земледельцы Татарстана возделывают однотипные сорта ячменя среднеспелых полуинтенсивных морфобиотипов, созревающих за 72–77 дней, которые часто попадают в сложные погодные условия в последние годы. Для стабилизации

валовых сборов зерна ячменя на высоком уровне, необходим другой, а именно системный подход в выборе сорта. Сорта должны отличаться по сроку созревания, отношением к минеральному питанию, нормам высева, восстановлению стеблестоя страдающих от высоких температур воздуха при дефиците осадков. Для того чтобы уйти от риска потерять урожай, предлагаем производителям у себя в посевах высевать до 10% ячменя сортов из раннеспелых полуинтенсивных групп, у которых фаза созревание наступает на 7-10 дней раньше, возделываемых сортов. То есть внедрение раннеспелых сортов позволит уйти от засух и дефицита осадков, раньше позволит начать уборку, будет меньше потерь, раннеспелые сорта формируют более высокое содержание белка, пригодные на фуражные цели [2].

Селекция ячменя в Татарском НИИСХ, ведется не только на увеличение урожая и улучшения его элементов структуры, но и на стабильность, получение зерна высокого качества независимо от предназначения использования на корм или солод. Другая немало важная проблема, повышение экологической устойчивости создаваемых сортов остается также одной из актуальных и долговременных целей селекции, ведь около 70% посевов ячменя в России находятся в регионах рискованного земледелия [3].

В Республике Татарстан, из-за часто повторяющихся весенне-летних засух, необходимо создание и внедрение раннеспелых сортов кормового направления использования, способных формировать высокий и качественный урожай зерна [1].

Цель исследований – создать сорта различных морфоботипов, обладающих высокой и стабильной урожайностью с высоким качеством зерна, устойчивостью к комплексу болезней и полеганию.

Исходя из поставленной цели, в задачи исследований входит:

– изучить генетические ресурсы мировой коллекции ячменя, для выделения новых наиболее эффективных источников и доноров селекционно-ценных по основным биологическим свойствам и хозяйственным признакам.

– создать комплексно-ценный исходный материал, позволяющий создавать сорта с заданными параметрами;

– оценка сортообразцов по наличию генов устойчивости к пыльной и каменной головне, присутствие генов качества.

Научная новизна исследований:

– создан новый СОРТ ярового ячменя с источниками и донорами хозяйственно – полезными новыми признаками;

– выделены генотипы, несущие аллели генов устойчивые к пыльной и каменной головне, с применением молекулярно-генетической оценке ДНК-технологий.

### **Материал и методика проведения исследований**

Экспериментальная часть работы проводилась на опытных полях центра селекции и семеноводства ГНУ Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства, с закладкой полевых опытов. Селекционная проработка материала велась по общепринятой схеме на основе методики ГСИ. Оценку на устойчивость к болезням определяли в лабораторных и в полевых условиях, полный технологический анализ зерна – в аналитической лаборатории института. Путем гибридизации сортов Прерия х Омский 88, с последующим индивидуальным отбором в F<sub>2</sub> поколении, создан новый сорт ярового ячменя зернофуражного использования под названием Камашевский.

В селекционной работе использовали сорта научных учреждений Российской Федерации, стран СНГ, образцы коллекции ВИР, стран Европы, Индии, Мексики, Канады и других стран мира. В сотрудничестве селекционная работа ведется СибНИИСХ, Краснодарским НИИСХ, Самарским НИИСХ, ВИР, были использованы свои сортообразцы.

**Результаты исследований.** В создании исходного материала, основным методом является внутривидовая межсортовая гибридизация. Ежегодно гибридизация проводится по 350-420 комбинациям. Только в 2012-2014 г.г было проведено 45 комбинаций с голозерными сортами и 109 раннеспелыми (табл. 1).

### 1. Направления гибридизации ярового ячменя в 2012–2013 гг.

Направление гибридизации	Число комбинаций		Количество кастрированных			
	2012	2013	колосьев		цветков	
			2012	2013	2012	2013
Раннеспелые формы	28	39	70	81	840	1105
Зернофуражные	58	107	174	209	1618	2201
Пивоваренные	14	22	30	36	282	306
С источниками к пыльной головне	10	20	30	33	240	287
Голозерные	10	15	25	44	237	281
Устойчивые к полеганию	10	15	25	32	235	270
На продуктивность	77	102	188	201	1842	2030
Итого	207	330	542	636	5294	6480

В питомнике Конкурсного сортоиспытания в 2013 и 2014 годы проработано 134 сортообраза. Создан различный исходный материал по многим полезным признакам. Максимальная продуктивность сортообразцов достигала за эти годы двурядного ячменя до 5,5т/га, стандартный сорт Раушан 3,6 т/га. Достоверную прибавку урожая (НСР-0,22) в 2013 году дали 32 сортообразца (почти 50%) исследованных номеров, которая составила от 0,23 до 1,08 т/га, в сравнении со стандартным сортом Раушан (табл. 2).

В конкурсном сортоиспытании 2 года по продуктивности выделены 8 сортообразцов, прибавка у которых составила более 20% (табл. 3).

### 2. Высокоурожайные сортообразцы ярового ячменя питомника КСИ, 2013 г.

Уровень урожайности, %	Количество сортообразцов	Прибавка, т/га
10-20%	11	0,23-0,4
Более 20%	21	0,42-1,08
Ниже стандарта	2	- 0,16-0,18
На уровне St	32	0,19-0, 22

### 3. Высокоурожайные сортообразцы ярового ячменя питомника КСИ 1 года, 2013 г.

Уровень урожайности, %	Удельный вес, %	Количество сортономеров
10-20%	23,7	14
Более 20%	13,6	8
Ниже стандарта	–	–
На уровне St	37	37

Проведенный статистический анализ по признаку на общую и специфическую адаптивную способность генотипа, показал, что исходный материал с наилучшими показателями сочетания продуктивности и средовой устойчивости по показателю стабильности были отнесены к трем группам. У 17% генотипов показатель стабильности был ниже средней (-0,55...- 3,68). Наиболее стабильными по урожайности зерна за три года изучения были 29% генотипов (0,12...0,47). Также сочетанием высокой урожайности и стабильности данного показателя по годам отличились 6 раннеспелых номера (табл. 4).

Оценка общей адаптационной способности (ОАС) позволила выделить группу генотипов перспективные для создания новых сортов ячменя, обеспечивающие максимальный средний урожай во всей совокупности сред. Для одновременного отбора сортов на ОАС и средовую устойчи-

вость определена селекционная ценность генотипов (СЦГ). Лучшими генотипами, сочетающими высокую продуктивность со стабильностью урожая в различных условиях испытания, обеспечивающие высокую селекционную ценность генотипа (СЦГ) по семенам имеют 35% сортообразцов, особенно новый созданный сорт Камашевский. Максимальная продуктивная кустистость 1,5 стебля на растение наблюдалось лишь у 12 сортообразцов, из изученных – 125. По интенсивности кущения выделился раннеспелый номер 51-08 «Камашевский», у которого общих стеблей было развито -1,7, продуктивных -1,52, у стандартного сорта Раушан – 1,45-1,02 стебля, соответственно.

#### 4. Адаптивная способность и стабильность сортообразцов ячменя

Сорто-образец	Урожайность, т/га	ОАС	Варианса САС	СЦГ
Раушан	3,0	-0,7	0,79	1,39
51-08	3,82	0,12	0,89	2,01
136-08	4,17	0,47	1,25	1,63
10-06	3,85	-0,3	0,67	2,48
215-08	3,4	0,15	0,47	2,44
37-06	3,94	0,24	1,47	0,96

#### Новый сорт ярового двурядного ячменя Камашевский

Хозяйственно-биологическая характеристика: Средне-спелый сорт. Средняя урожайность за 2008-2013 годы испытания составила 3,75 т/га, максимальная – 5,35 т/га, получена на в 2009 году, Vegetационный период составляет 69-72 дня. Сорт среднеустойчив к грибным болезням, к полеганию. Масса 1000 семян 52,0 г, натура зерна 639 г/л. Содержание белка в зерне до 13,9%, крахмала 59,2%. Сорт кормового направления.

#### 5. Урожайность сорта Камашевский за 2008-2013 гг.

Сорта	Годы						Урожайность 2008-2013 гг., т/га
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Камашевский	4,20	5,35	1,47	4,44	4,14	2,92	3,75
Раушан	3,70	5,37	1,01	3,37	3,49	2,06	3,17
Прибавка к стандарту	0,50	-0,02	0,46	1,07	0,65	0,86	0,58
НСР 05	0,34	0,40	0,30	0,28	0,32	0,22	
Средняя		5,45	1,01	3,48	3,56	2,32	
Дисперсия		27,573	12,283	130,792	23,854	8,730	
Стандартное отклонение		5,27	3,53	11,53	4,93	2,98	
Коэффициент вариации		9,69	34,95	33,1	18,41	12,820	
Максимальная		6,61	1,80	5,16	4,97	3,15	
Минимальная		4,02	0,41	3,83	2,61	1,59	

Зерно светло-желтое, в массе – серовато-желтого оттенка, пленчатое, очень крупное. Масса 1000 зерен 49,0-54,0 г, что в среднем на 8,1 г, выше, чем у стандартного сорта Раушан (табл. 6).

#### 6. Масса 1000 зерен и натура зерна сорта ярового ячменя Камашевский (структурный анализ снопа)

Сорт	Масса 1000 зерен					Натура зерна, г/л				
	Год				Среднее	Год				Среднее
	2010	2011	2012	2013		2010	2011	2012	2013	
Камашевский	35,13	41,8	51,18	43,4	42,88	661	658	672	653	661,3
Раушан	28,27	38,6	44,2	39,9	33,99	657	648	665	640	652,9

По признакам химического состава зерна на воздушно-сухое состояние, также получен разнообразный исходный материал. По содержанию клетчатки в зерне сортообразцы различаются от 4,1 до 9,0%, максимальная величина 9,0% отмечена сорта Раушан. Количество суммы сахаров в

сортообразцах колебалась от 2,3 до 7,2%, иностранные сорта Аннабель 3,0%, Беатрис 2,7%, стандарт 4,6%. Создан разнообразный селекционный материал с содержанием золы 2,1-3,8%, кальция 0,12-0,34%. Содержание сырого протеина в некоторых сортообразцах достигало до 18,61% и варьировало от 13,8%. Высокое содержание сырого протеина, выше 15,0%, – отмечено у 38% сортообразцов.

Технологический анализ по натуральной массе зерна показывает, что созданы сортономера формирующие зерно с высокой натурой, превышение составляет до 40,6 г/л, прибавка – 6,2%, По натуре зерна, стандарту уступают все многорядные формы. Сортообразца 51-08 (Камашевский) с натурой -672,1 формирует на 14,9 г/л натуральной массы выше и крупности зерна на 22,3%.

Создан разнообразный материал суммирующий урожай из различных фракций зерна, т.е сход зерна с решет разного размера. Есть сортономера, которые создают урожай с обеих фракций – 50% с решета 2,5-2,8 и 50% с решета размером 2,2-2,5 мм. Выделены сортообразцы, формирующие урожай в основном за счет крупных фракций сход с решета 2,5-2,8мм.; 51-08 –(78,8%), 2409-01-1т – (89,94%), 44-08 – 81,11%.. Выделены сортономера 227-08, 229-08, у которых основная масса урожая 72,26% образована за счет мелкого зерна, сход с решета 2,2-2,5 мм.

Проведенный учет распространения пыльной и каменной головни на естественном фоне в питомнике конкурсного испытания, в период восковой спелости культуры (15.07) показал, что распространение головневых болезней был незначительным (табл. 7).

Из изученных 18 сортообразцов, единичное поражение пыльной головней имеют 3 сортообразца – Беатрис, Вакула, к-177-11. Слабое поражение Гелиос, к-183-11, 90-99 и среднее – сортообразец – к-465-11. Необходимо отметить, что этот сортообразец имел максимальное поражение, как

пыльной головней, так и твердой. Единичное поражение каменной головней имели 2 сортообразца – к-411-11 и 51-08. Слабое – 9 сортообразцов – к-306-11, к-312-11, к-465-11, 4893, 54-99, 72-99, 144-99, 32-00, 204-08. Необходимо отметить посеvy сортообразца 51-08 (Камашевский) имели минимальное поражение твердой головней и совсем не поразились пыльной.

#### 7. Распространение головневых болезней ячменя

№ делянки	Сортообразец	Распространенность,%	
		Пыльная головня	Каменная головня
1	Раушан (st)	–	–
2	Беатрис	0,11	–
3	Гелиос	0,3	–
4	Вакула	0,02	–
5	К-177-11	0,06	–
6	К-183-11	0,3	–
7	К-411-11	–	0,04
8	К-465-11	<b>1,9</b>	<b>0,4</b>
9	4893	–	0,1
10	54-99	–	0,1
11	72-99	–	0,1
12	90-99	0,2	–
13	144-99	–	0,2
14	32-00	–	0,2
15	204-08	–	0,1
16	51-08	–	0,01

Из изученных 50 сортообразцов из питомника конкурсного испытания пыльной головней были поражены 7 сортообразцов – 14%, каменной – 11 сортообразцов – 22% к общему числу изученных номеров.

### 8. Учет распространенности гельминтоспориозной корневой гнили, %

Сортообразец	Лабораторные исследования*	Полевые исследования (кущение)
Раушан	13,51	32
37-06	33,61	26
51-08	2,71	25,3
84-08	1,24	22
60-08	4,24	20,3
20-08	3,45	22,6
119-08	8,6	28,8
229-08	1,5	18
2315-01	5,76	23,9

Для создания сорта с комплексной устойчивостью к болезням необходимо правильно подбирать родительские формы при скрещивании. Полученный сортообразец к-465-11 не имел поражение головневыми болезнями, корневыми гнилями почти не поражен. В гибридизации использовали с ним в качестве одного из родителей использовали номер 51-08 (Камашевский), который несет в себе доминантный ген устойчивости к пыльной и каменной головне.

Оценка исходного материала, как в лабораторных, так и в полевых условиях позволило выделить сортообразцы обладающие устойчивостью к головневым заболеваниям. К ним относятся районированный сорт Раушан, сортообразцы 51-08, 60-08, 2323-01, 220-08, к-188-11, 136-08.

Изучение сортообразцов на поражение гельминтоспориозной корневой гнилью, позволило выявить номера, которые не поражались или имели минимальное поражение болезнью; 51-08, 44-08, к-411-11, 12-07, к-118-11, 220-08, 136-06, 2409-01, 59-06, Гелиос УА, 109-08.

По результатам молекулярно-генетической оценки с применением ДНК – технологий из 30 оцененных сортообразцов, выделены гомозиготные линии 215-08, 2498 и 72-08, в геноме

которых присутствовал ген устойчивости к пыльной головне (табл. 8). У 11 сортообразцов найдены, несущие аллели гены устойчивости к пыльной и твердой головне (табл. 9).

### 9. Оценка по генам устойчивости к пыльной и каменной головне

Сортообразцы	Гены устойчивости к пыльной головне		Гены устойчивости к каменной головне *		
	Un8-700R	Un8-700S	UhR450	OPO6	OPJ10
60-08	+	+	+	+	+
2381-01-2т	+	+	+	+	+
598-1т	+	+	+	+	+
116-08	+	+	+	+	+
37-06	+	+	+	+	+
Девятковский	+	+	+	+	+
2315-01	+	+	+	+	+
2498	+	-	+	+	+
72-08	+	-	-	+	+
215-08	+	-	+	+	+

+ – наличие гена; – – отсутствие гена.

Для создания устойчивых сортов к различным патогенам был проанализирован исходный материал из питомников конкурсного сортоиспытания 66 и коллекционного -330 образцов. Из 66 образцов питомника КСИ -1 выявлены 28 сортообразцов, которые не поражались пыльной головней, что составляет 72%. Выявлены 39 номеров, которые не поражались каменной головней (59,1%) (табл. 4).

Новый сорт Камашевский несет в себе ген устойчивости к пыльной головне (табл. 10).

Сортообразец	Наличие гена устойчивости к пыльной головне	
	Un8-700R (SCAR)	Un8-700S (SCAR)
Раушан (стандарт)	+	+
51 – 08	-	+



## Заключение

Селекционная работа по созданию новых кормовых пленчатых раннеспелых сортов ярового ячменя, превышающих по урожайности, качеству зерна стандартные сорта, весьма перспективна. Одним из примеров этого может служить создание очередного нового сорта Камашевский.

### 11. Экономическая эффективность внедрения новых сортов ячменя

Сорта	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Стоимость, руб/тн	Стоимость прибавки руб/ га
Раушан	2,06	–		
Камашевский	2,92	0,86	7000,0	6020,0

Вводя новые высокоурожайные сорта, мы сможем снизить наши затраты. Так при внедрении в производство сорта Камашевский, стоимость дополнительной продукции с гектара составит 6020,0 рублей (табл. 11).

### Список литературы

1. Борович С. Принципы и методы селекции растений. – М.: Колос 1984.
2. Гаркавий П.Ф., Кирдогло Е.К. Об исходном материале и методах селекции ярового ячменя на устойчивость к пыльной головне // Доклад ВАСХНИЛ. – 1975. – № 7. – с. 2-5.
3. Жученко А.А. Биологизация интенсификационных процессов как основа перехода к адаптивному развитию АПК // Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства. – Жодино, БелНИИЖ, 1998. – Т. 2. – С. 3-10.

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КАМЕННОЙ ГОЛОВНЕ

*Ильина Надежда Валерьевна,*  
научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя, ФБГНУ «ТатНИИСХ»

*Вильданова Гулуса Вахитовна,*  
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, заведующий сектором растениеводства, ФБГНУ «ТатНИИСХ»

*Ганиева Ирина Сергеевна,*  
научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя, ФБГНУ «ТатНИИСХ»

*Ланочкина Марина Александровна,*  
научный сотрудник лаборатории селекции ярового ячменя, ФБГНУ «ТатНИИСХ»

*Блохин Василий Иванович,*  
кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции ярового ячменя, ФБГНУ «ТатНИИСХ»

## MOLECULAR-GENETIC ESTIMATION OF SPRING BARLEY HYBRIDS FOR RESISTANCE TO COVERED SMUT

*Nadejda V. Il'ina,*  
Researcher, Spring Barley Breeding Laboratory  
*Gulusa V. Vildanova,*

*PhD, Senior Researcher, Head of Plant Production Department*  
gumailto:lya\_vildanova@mail.ru

*Irina S. Ganieva,*  
Researcher, Spring Barley Breeding Laboratory

*Marina A. Lanochkina,*  
Researcher, Spring Barley Breeding Laboratory

*Vasily I. Blokhin,*  
*PhD, Head of Spring Barley Breeding Laboratory*

### АННОТАЦИЯ

В статье приводятся результаты ДНК-генотипирования сортообразцов селекции ТатНИИСХ маркерами устойчивости к каменной головне (aHor2, UhR450, OPO6<sub>780</sub> и OPJ10<sub>450</sub>). Определены хозяйственно-ценные генотипы для дальнейшего использования их в селекционной работе.

## ABSTRACT

The results of the DNA genotyping of barley hybrids of the Tatar Research Institute of Agriculture's breeding using markers of resistance of barley to covered smut (aHor2, UhR450, OPO6<sub>780</sub> и OPJ10<sub>450</sub>) are given in the article. The economically valuable genotypes have been identified for the further application in the breeding process.

**Ключевые слова:** ячмень, ДНК-генотипирование, ПЦР, праймер, маркер, аллель, ген, устойчивость, каменная головня

**Key words:** barley, DNA genotyping, PCR, primer, allele, gen, resistance, covered smut.

Каменная головня ячменя (*Hordeum vulgare* L.), возбудителем которой является *Ustilago hordei* (Pers.) Lagerh., является довольно распространенной болезнью. Например, на западе Канады вспышка этой болезни может привести к потере урожая от 0,2 до 0,8 процентов [6]. При этом экономические потери заключаются не только в уменьшении объема урожая, но и в контаминации здоровых семян черными телиоспорами.

Традиционный метод борьбы с болезнями заключается в обработке семян перед посевом. Это метод достаточно эффективен, однако он требует дополнительных финансовых затрат. Кроме того, патоген через некоторое время может обрести устойчивость к фунгицидам. Селекция на получение устойчивых сортов к болезням не может выполняться обычным путем, поскольку скрининг требует временных и довольно больших финансовых затрат. Растениям нужно вырасти почти до фазы зрелости, когда проявятся первые симптомы развития болезни.

Альтернативным способом является получение сортов ячменя, устойчивых к каменной головне. В этом аспекте изучение устойчивости ячменя к каменной головне, определение сортов с набором желаемых признаков для дальнейшего использования в качестве исходного материала окажет существенную помощь при проведении селекционных работ.

Целью наших исследований являлась идентификация сортообразцов, несущих аллели генов устойчивости к каменной головне методом ДНК-генотипирования с применением существующих маркеров.

**Материалы и методы.** Объектами исследования служили гибридные популяции F3-F5, отобранные в селекционном питомнике ТатНИИСХ. Всего были протестированы 83 образца. Геномную ДНК выделяли из проростков растений с применением стандартного набора «ДНК-Сорб-С». При проведении ПЦР-анализа использовали четыре пары праймеров, которые были отобраны предварительно как воспроизводимые и информативные. Амплификацию специфического локуса ядерной ДНК, маркирующего ген *Ruh*, контролирующего устойчивость ячменя к каменной головне, проводили с помощью SCAR-праймера UhR450, STS-праймера aHor2 и двух RAPD-праймеров OPO6<sub>780</sub> и OPJ10<sub>450</sub>, разработанных T.S. Grewal и G.S. Ardiel с сотрудниками [1, 3, 4, 5]. Последовательности этих праймеров приведены в таблице.

### Маркеры, сцепленные с геном устойчивости к каменной головне ячменя

Ген	Маркер (тип)	Праймеры для ПЦР-анализа	ПЦР продукт (п.н.)
Ruh	UhR 450 (SCAR)	ULR1-F: 5'-GATAAGGATGTTCCGCC-3' (17 н.) ULR-R: 5'-CCCGAGGTCCAAAATCAG-3' (18 н.)	442
	aHor2 (STS)	KV1: 5'-CCACCATGAAGACCTTCCTC-3' (20 н.) KV9: 5'-TCGCAGGATCCTGTACAACG-3' (20 н.)	1100/800
	OPO6 <sub>780</sub> (RAPD)	OPO6: 5'-CCACGGGAAG-3' (10 н.)	780
	OPJ10 <sub>450</sub> (RAPD)	OPJ10: 5'-AAGCCCGAGG-3' (10 н.)	450

Продукты амплификации разделяли электрофоретически в 2% агарозном геле в буфере TBE (pH 8,0), содержащем этидий бромид с последующей визуализацией результатов в ультрафиолетовом трансиллюминаторе ( $\lambda=310$  нм).

Данные, полученные в результате ДНК-диагностики гибридных популяций SCAR-, STS- и RAPD-маркерами, сравнивались между собой. Эти же маркеры использовались для генотипирования образцов из коллекции ТатНИИСХ, которые использовались в качестве исходного материала для проведения селекционной работы. В качестве положительных контрольных образцов использованы растения-доноры устойчивости (сорта ячменя с заявленными генами устойчивости к пыльной и покрытой головне).

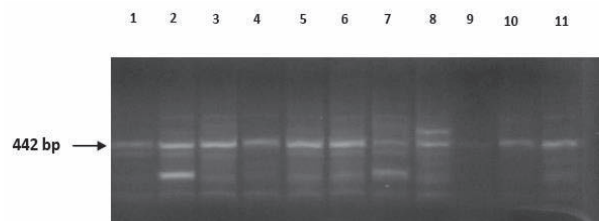


Рис. 1. Электрофореграмма ПЦР-идентификации локуса UHr450. Яркая полоса 442 bp у образцов 2-6, 8, 10 и 11 свидетельствует о наличии гена устойчивости к каменной головне у этих генотипов

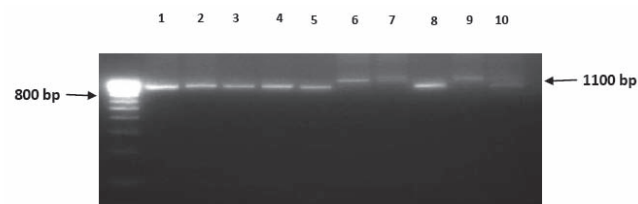


Рис. 2. Продукты амплификации, полученные с использованием праймеров KV1 и KV9 (aHor2). Полоса 1100 bp свидетельствует о наличии гена устойчивости (образцы 6, 7, 9), полоса 800 bp — гена восприимчивости к каменной головне (образцы 1-5, 8, 10)

**Результаты и обсуждение.** В полевых условиях довольно сложно определить степень устойчивости растений к головневым болезням. Как правило, массовое развитие головневых болезней на больших площадях и сильное поражение растений, представляющее угрозу посевам и урожаю, не наблюдается. Между тем, проведение ДНК-генотипирования позволило определить генотипы, которые имели в геноме ген устойчивости и могли бы служить источником для дальнейшей селекционной работы.

Сравнительный анализ результатов амплификации ДНК показал, что, по меньшей мере, один из примененных маркеров гена устойчивости к каменной головне присутствует в 97% исследуемых образцов. В 3% случаев был зафиксирован отрицательный результат при тестировании на наличие локусов, связанных с геном устойчивости к этой болезни. Эти образцы было рекомендовано не использовать в дальнейшей селекционной работе по признаку устойчивости к данному виду заболевания ячменя.

Что касается генотипов с положительным результатом, в геноме одного и того же сортообразца могут присутствовать от одного до четырех используемых в исследованиях маркеров. На рис. 3 видно, что более половины сортообразцов показали наличие локусов, связанных с маркерами OPJ10, UHr450 и OPO6.

Менее половины испытанных образцов (40%) имеют маркер aHor2 в своем геноме. Нужно отметить, что этот маркер отличается тем, что он тесно связан с гордеин-образующим свойством в зерне ячменя и устойчивостью к каменной головне. aHor2 является ко-доминантным STS-маркером, кодирующим В-гордеины (запасные белки ячменя). Он располагается на коротком плече хромосомы 5 (1Н). В результате ПЦР-диагностирования было обнаружено, что 21,7% сортообразцов гомозиготны по локусу, связанному с маркером гена устойчивости aHor2. Гетерозиготность по данному маркеру наблюдалась у 15 образцов, что составило

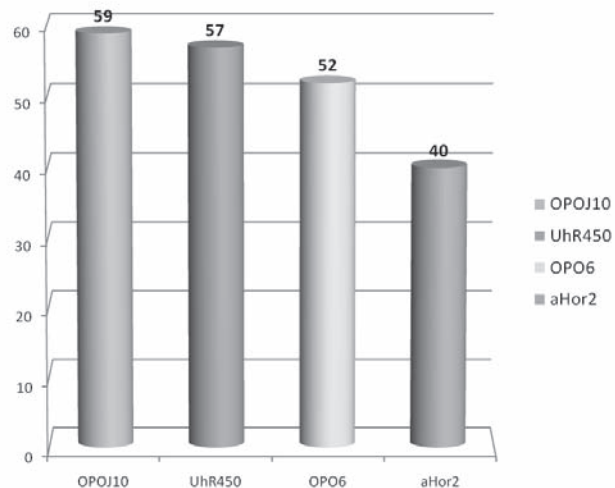


Рис. 3. Данные амплификации по маркерам, связанным с геном устойчивости к каменной головне ярового ячменя

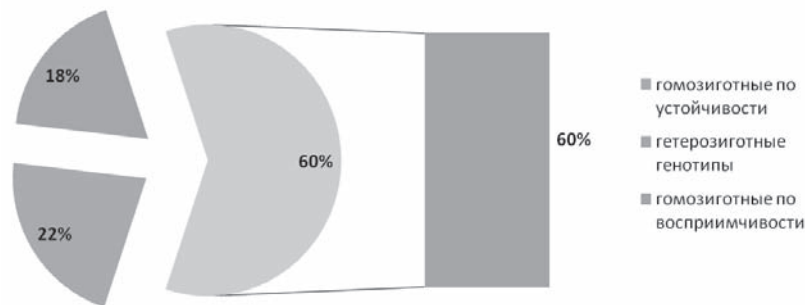


Рис. 4. Распределение гибридов ярового ячменя по устойчивости/восприимчивости к каменной головне по маркеру aHor2

18,1% от общего количества тестируемых гибридов. Нужно отметить, что ген устойчивости к головневым болезням является доминантным, следовательно, как гомозиготные, так и гетерозиготные по гену устойчивости сортаобразцы могут быть рекомендованы для дальнейшего использования в селекции ячменя по устойчивости к болезням. Гомозиготные

генотипы составляли основную часть исследуемых образцов – 60,2% (рис. 4).

Таким образом, полученные данные демонстрируют эффективность использования молекулярно-генетических исследований с применением отобранных ДНК-маркеров для определения доноров хозяйственно ценных признаков таких, как устойчивость к каменной головне ячменя. Выделенные и используемые в дальнейшей селекционной работе перспективные генотипы, несущие ценные для селекции ячменя в условиях Среднего Поволжья аллели генов устойчивости к головневым болезням и контролирующие содержание белка в зерне, обеспечат повышение результативности и сокращение времени селекционного процесса по созданию сортов и гибридов, отвечающих требованиям производства.

#### Список литературы

1. Ardiel G.S., Grewal T.S., Deberdt P., Rossnagel B.G., Scoles G.J. Inheritance of resistance to covered smut in barley and development of a tightly linked SCAR marker // *Theor Appl Genet* – 2002. – V. 104 – P. 457–464.
2. Ellis P.R., Forster F.P., Robinson D., Handley L.L., Gordon D.C., Russel J.R., Powell W. Wild barley: a source of genes for crop improvement in the 21<sup>st</sup> century? // *J. of Experimental Biology* – 2000. – V. 51, No. 342 – P. 9-17.
3. Grewal T.S., Rossnagel B.G., Scoles G.J. Mapping of a covered smut resistance gene in barley (*Hordeum vulgare*) // *Can. J. Plant Pathol.* – 2004. – V. 26 – P. 156–166.
4. Grewal T.S., Rossnagel B.G., Bakkeren G., Scoles G.J. Identification of resistance genes to barley covered smut and mapping of the *Ruh1* gene using *Ustilago hordei* strains with defined avirulence genes // *Can. J. Plant Pathol.* – 2008. – V. 30 – P. 277–284.
5. Grewal T.S., Rossnagel B.G., Scoles G.J. Validation of molecular markers for covered smut resistance and marker-assisted introgression of loose and covered smut resistance into hullless barley // *Mol Breeding* – 2008. – V. 21 – P.37–48.
6. Thomas PL, Menzies JG (1997) Cereal smuts in Manitoba and Saskatchewan, 1989–95. *Can J Plant Pathol* 19:161–165.

**ИЗУЧЕНИЕ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА  
КАРТОФЕЛЯ ПРИ ПОМОЩИ МОЛЕКУЛЯРНО-  
ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НА НАЛИЧИЕ ГЕНОВ  
УСТОЙЧИВОСТИ К *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS***

**Кузьмина Ольга Андреевна,**  
м.н.с. лаборатории селекции картофеля  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: helga911k@rambler.ru

**Сташевски Зенон,**  
к.б.н., заведующий ОСХБ  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: zenons@bk.ru

**Вологин Семён Германович,**  
к.б.н., заведующий лабораторией селекции  
картофеля, ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: semen\_vologin@mail.ru

**Гимаева Елена Алексеевна,**  
с.н.с. лаборатории селекции картофеля  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: elenagim@bk.ru

**POTATO BREEDING MATERIAL STUDYING  
WITH MOLECULAR-GENETIC ANALYSIS FOR RESISTANCE  
GENES AGAINST *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS***

**Olga A. Kuzminova,**  
Junior Researcher, Potato breeding laboratory,  
FGBNU «Tatar Research Institute of Agriculture», Kazan  
E-mail: helga911k@rambler.ru

**Zenon Staševski,**  
PhD, Head of Agricultural Biotechnology Department,  
FGBNU «Tatar Research Institute of Agriculture», Kazan  
E-mail: zenons@bk.ru

**Semen G. Vologin,**  
PhD, Head of Potato breeding laboratory,  
FGBNU «Tatar Research Institute of Agriculture», Kazan  
E-mail: semen\_vologin@mail.ru

**Elena A. Gimaeva,**  
Senior Researcher, Potato breeding laboratory,  
FGBNU «Tatar Research Institute of Agriculture», Kazan  
E-mail: elenagim@bk.ru

**АННОТАЦИЯ**

Представлены результаты поиска источников устойчивости картофеля к золотистой цистообразующей нематодой *Globodera rostochiensis* Woll при помощи молекулярных маркеров, связанных с R-генами растений. Проведен генетический анализ наследования молекулярных маркеров TG689 и Gro1-4, а также осуществлена оценка их информативной ценности.

**ABSTRACT**

Results of potato resistance sources to root cyst nematode *Globodera rostochiensis* Woll searching with molecular markers linked to resistance genes are presented. Genetic analysis of molecular markers TG689 and Gro1-4 inheritance was determined, as well as their informative value was conducted.

**Ключевые слова:** молекулярный маркер; селекция; золотистая цистообразующая нематода; *Globodera rostochiensis*; картофель.

**Keywords:** molecular marker, selection, root cyst nematode, *Globodera rostochiensis*, potato.

Нематодные болезни картофеля широко распространены и значительно снижают не только урожайность культуры, но и товарные качества клубней, резко увеличивают отходы картофеля при хранении. К наиболее распространённым и вредоносным фитогельминтозам картофеля относится глободероз, вызываемый золотистой нематодой (*Globodera rostochiensis* Woll). Ущерб, причиняемый картофельной нематодой, при сильном заражении может достигать 85 – 90%. В Европе и в России цистообразующие нематоды, поражающие картофель имеют статус карантинных патогенов [3]. На территории России зарегистрирована только золотистая картофельная нематода. Из пяти известных патотипов распространённым является патотип Ro1. По данным карантинной службы *G. rostochiensis* зарегистрирована в 56 регионах РФ на площади более 53 тыс. га [5].

Химические средства защиты против цистообразующих нематод малоэффективны. Кроме того, эти почвообитающие патогены даже в отсутствие растения-хозяина не утра-

чивают инфекционности несколько десятилетий. Наиболее перспективный и экономически оправданный метод защиты картофеля от глободероза – создание нематодоустойчивых сортов [7].

Методы ДНК-генотипирования и использование молекулярных маркеров позволяют ускорить перенос хозяйственно ценных генов в процессе селекции и обеспечить создание новых сортов с целым комплексом заданных свойств [10].

**Целью** работы являлось изучение селекционного материала картофеля на наличие молекулярных маркеров, связанных с устойчивостью к *G. rostochiensis* Woll.

**Материалы и методы.** Объектом исследований служили растения картофеля 66 образцов коллекционного материала и 371 гибридного образца 6-ти комбинаций скрещивания селекционного материала.

Листовые пробы растений были отобраны во время вегетации в полевых условиях. Тотальную геномную ДНК выделяли при помощи набора «ДНК-сорб-С» (ЦНИИЭ, Россия) согласно инструкции производителя. Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили на амплификаторе «Mastercycler gradient» (Eppendorf, Германия). Для оценки исследуемого материала на наличие генов устойчивости картофеля использовали молекулярный маркер TG689, сцепленный с геном H1, и Gro1 (1-4), сцепленный с геном Gro1(1-4). Режимы проведения ПЦР соответствовали работам [1, 2]. Анализ на устойчивость растений картофеля к золотистой цистообразующей нематоде проводился в ГНУ ВНИИКХ им. А.Г. Лорха. Литературные данные по устойчивости сортов картофеля к нематоде взяты из [4; 5; 6]

**Результаты.** Скрининг коллекционного материала картофеля показал, что маркер TG689 имели 55% изученных образцов (табл. 1). Ген Gro1 (1-4) встречался гораздо реже – он был обнаружен только у 17% образцов (8 сортов и 1 гибрид).

**1. Результаты оценки сортов и гибридов коллекции картофеля на наличие маркеров TG689 и Gro1-4**

№ п/п	Сорт	TG689	Gro1-4
1	Аврора	+	-
2	Агрия	+	-
3	Аксения	+	-
4	Актар	-	-
5	Ароза	-	+
6	Балабай	-	-
7	Браво	+	-
8	Ветразь	-	-
9	Гранола	-	-
10	Дуняша	+	-
11	Елизавета	+	+
12	Живица	+	+
13	Журавинка	+	-
14	Зольский	-	-
15	Крепыш	+	-
16	Лабелла	+	-
17	Ломоносовский	-	-
18	Милавица	+	-
19	Одиссей	-	-
20	Оксания	+	+
21	Отрада	+	-
22	Ред Скарлет	+	-
23	Ред Стар	-	+
24	Роко	+	+
25	Романце	+	-
26	Сантэ	+	-
27	Сафия	-	-
28	Сказка	-	-
29	Сокольский	-	-
30	Спринт	-	-
31	Стефани	+	-
32	Тулеевский	-	-

№ п/п	Сорт	TG689	Gro1-4
33	Уладар	+	+
34	Улыбка	-	-
35	Фаворит	+	-
36	Фелокс	+	-
37	Фиолетик	-	-
38	Фиоретта	+	-
39	Франзи	+	+
40	Фреско	-	+
41	Фрителла	-	-
42	Хилта	-	+
43	Холмогорский	+	-
44	Чародей	-	-
45	Чароит	+	-
Всего образцов, содержащих маркер		25	10

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Гибрид	TG689	Gro1-4
1	03-18-30	-	-
2	118-03-3	-	+
3	118-2	+	-
4	12-03-2	+	-
5	13-2001	+	-
6	159-3	+	-
7	2-1-2	-	-
8	2-16-16	-	-
9	31-03	-	-
10	33-03	-	-
11	3-43-6	-	-
12	5-86-35	+	-
13	6-13-19	+	-
14	6-15-12	-	-
15	6-16-54	+	-
16	6-16-83	-	-

№ п/п	Гибрид	TG689	Gro1-4
17	6-16-84	+	-
18	6-47-2	+	-
19	8-28-35	+	-
20	8-7-1	+	-
21	8-7-4	-	-
Всего образцов, содержащих маркер		11	1

Примечание: «+» – наличие маркера, «-» – отсутствие маркера.

Сорта Сантэ, Журавинка, Живица и Уладар были проанализированы ранее на наличие данных маркеров в работе [9]. Особый интерес представляли сорта Живица, Уладар, Франзи, Роко, Оксания, Елизавета, которые содержали комбинацию двух ДНК-маркёров, а также гибрид 118-03-3, несущий ген Gro1 (1-4).

Три гибрида были оценены на устойчивость к *G.rostochiensis* в ГНУ ВНИИКХ имени А.Г. Лорха. Образцы 8-7-1, 8-28-35, несли маркер гена H1, но 8-7-1 обладал устойчивостью к золотистой картофельной нематоде, а 8-28-35 был слабовосприимчив, что, возможно, объясняется неполным проявлением признака устойчивости, не обеспечивающего полной резистентности растения.

Сравнение результатов молекулярного скрининга с литературными данными по устойчивости к нематоде (табл. 1) показало, что из 25 сортов, содержащих маркер гена H1, 20 имели резистентность к нематоде и два из них были слабовосприимчивы к данному патогену, что так же может объясняться неполным проявлением признака устойчивости. Из 10 сортов, несущих маркёрный фрагмент Gro1-4, все были устойчивы. Также было четыре сорта, которые не обладали ни одним из исследуемых маркеров, но при этом имели устойчивость. Можно предположить, что резистентность данных образцов контролируется другим геном.

В дальнейшем был проведён генетический анализ наследования молекулярных маркеров. Было проведено анализирующее скрещивание со сложным межвидовым гибридом 50-03, не устойчивым к *G. rostochiensis* и с генотипом, который не характеризуется наличием молекулярных маркеров TG689 и Gro1-4. ПЦР-анализ генотипов гибридных популяций на наличие маркера TG689 показал, что в комбинациях скрещивания Дубрава x 50-03, Блакит x 50-03, Виктория x 50-03 и Живица x 50-03 относительное количество образцов, несущих данный маркерный фрагмент, составило 62, 51 48 и 47% соответственно (табл. 2). Распределение генотипических классов в данных комбинациях статистически не отличалось от соотношения 1:1 ( $p > 0,05$ ). Это свидетельствовало о том, что генотипы сортов Дубрава, Виктория, Блакит и Живица характеризуются наличием одного доминантного аллеля гена H1.

## 2. Генетический анализ наследования маркера TG689

Комбинация	Наличие маркера у родительских форм		Количество образцов, шт. (%)		Расщепление	$\chi^2$
	♀	♂	Наличие маркера	Отсутствие маркера		
Дубрава x 50-03	+	-	16 (62)	10 (38)	1:1	1,38
Виктория x 50-03	+	-	26 (48)	28 (52)	1:1	0,07
Блакит x 50-03	+	-	50 (51)	48 (49)	1:1	0,08
Живица x 50-03	+	-	24 (48)	26 (52)	1:1	0,08

Также был осуществлен анализ наследования ДНК-маркера Gro1-4. В комбинации скрещивания между сортом Живица (генотип Gro1-4<sup>+</sup>) и гибридом 50-03 (генотип Gro1-4<sup>-</sup>). В гибридном потомстве маркером Gro1-4 обладали 45%, соответственно (табл. 3). Расчёт расщепления показал, что оно соответствовало теоретически ожидаемому 1:1 ( $p > 0,05$ ).

Комбинацию двух маркеров имели 18% генотипов в данной гибридной популяции.

## 3. Генетический анализ наследования маркера Gro1

Комбинация	Наличие маркера у родительских форм		Количество образцов, шт. (%)		Расщепление	$\chi^2$
	♀	♂	Наличие маркера	Отсутствие маркера		
Живица x 50-03	+	-	23 (45)	28(55)	1:1	0,18

Можно сделать вывод о селекционной ценности данных родительских форм и стабильной передачи обоих маркеров в гибридное потомство.

Для определения информативной ценности маркеров TG689 и Gro1-4 гибриды комбинации Живица x 50-03 были оценены на устойчивость к золотистой картофельной нематоды (табл. 4).

При изучении 28 образцов было обнаружено 23 устойчивых и 5 восприимчивых гибридов. Из 23-х устойчивых образцов, 13 содержали ген H1, 10 – Gro1(1-4). Также было выявлено 5 поражаемых нематодой образцов, несущих маркерный фрагмент TG689, что может говорить о более низкой информативности данного маркера, по сравнению с Gro1(1-4).

## 4. Анализ инфицирования образцов гибридной комбинации Живица x 50-03 золотистой цистообразующей нематодой

Молекулярный маркер	Количество исследованных образцов, шт.	Количество устойчивых образцов		Количество восприимчивых образцов	
		шт.	%	шт.	%
TG689	18	13	72	5	28
Gro1-4	10	10	100	0	0



**Заключение.** Выявлено 7 образцов, несущих ген Gro1(1-4), а также 23 образца, обладающих геном H1. Генетический анализ показал, что молекулярные маркеры TG689 и Gro1-4 наследуются стабильно, что подтверждается образованием теоретически ожидаемого расщепления. Выявлено 9 гибридов, содержащих комплекс генов Gro1(1-4) и H1. Показана более высокая информативность маркера Gro1-4 по сравнению с ДНК-маркером TG689.

### Список литературы

1. Анисимов Б.В., Еланский С.Н., Зейрук В.Н. [и др.] Сорты картофеля, возделываемые в России: 2013. Справочное издание // Агроспас. – 2013. – С. 26-127.
2. Бобрик А.О., Босак В.Н., Германович Т.М. [и др.] Бульба белорусская: энциклопедия // Минск. – 2008. – С. 59-85.
3. Ермакова Л.В., Сорочкин И.Н., Пименова И.М. Эффективность применения нематодоустойчивых сортов и препарата перкальцит для снижения инвазии золотистой картофельной нематоды в почве // Сб.науч.тр. Всероссийского научно-исследовательского института им. А.Г. Лорха, М., 2006, стр.263-267
4. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Анисимов Б.В., Белов Г.Л., Варицев Ю.А. [и др.]. – М.: Картофелевод, 2009. – 272 с.
5. Павлючук Н.В., Жукова М.И., Мисюченко И.М. [и др.] Поиск источников устойчивости картофеля к цичтообразующей нематоды *Globodera rostochiensis* Woll. с помощью молекулярных маркеров // Картофелеводство: сб. научн. труд. – 2010. – Т. 18. – С.166-175.
6. Сиволап Ю.М., Чеботарь С.В., Топчиева Е.А [и др.] Исследование молекулярно-генетического полиморфизма сортов *Triticum aestivum* L. с помощью RAPD- и SSRP-анализа // Генетика. – 1999. – Т. 35, № 7. – С. 1665-1673.
7. Galek R., Rurek M., De Jong W.S. [et al.] Application of DNA markers linked to the potato H1 gene conferring resistance to pathotype Ro1 of *Globodera rostochiensis* // Appl Genet. – 2011. vol. 52. № 4. – P. 407–411.
8. Skupinova S., Vejl P., Sedlak P. Segregation of DNA Markers of Potato (*Solanum tuberosum* spp. *tuberosum* L.) Resistance against

Ro1 Pathotype *Globodera rostochiensis* in Selected F1 Progeny // Rost. Vyroba. – 2002. vol. 48. № 11. – P. 480-485.

9. Stone A.R. *Heterodera pallida* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae), a second species of potato cyst nematode // Nematologica. – 1973. vol.18. № 4. – P.591-606.

10. The European cultivated potato database [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.europotato.org> (Дата обращения: 10.07.2014).

УДК 633.162: 631.527

### ОЦЕНКА МИРОВОГО ГЕНОФОНДА ЯЧМЕНЯ

**Ланочкина Марина Александровна,**  
научный сотрудник лаборатории селекции  
ярового ячменя, ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань  
E-mail: tatniva@mail.ru

**Блохин Василий Иванович,**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
заведующий лабораторией селекции  
ярового ячменя ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань  
E-mail: tatniva@mail.ru

### GLOBAL ASSESSMENT GENOFONDA YACHMENYA

**Marina A. Lanochkina,**  
Researcher, Laboratory breeding of spring barley Federal State Budgetary  
Scientific Institution Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan

**Vasily I. Blokhin,**  
Candidate of Agricultural Sciences Head  
of the Laboratory of spring barley breeding  
Federal State Budgetary Scientific Institution Tatar  
Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan

### АННОТАЦИЯ

Из коллекционного питомника, выделены источники хозяйственно-ценные признаки, которые будут использованы для дальнейшего вовлечения их в селекционный процесс.

### ABSTRACT

Collector's nursery, allocated resources economically Valuable features which will be used to further involve them in the selection process.

**Ключевые слова:** сорт; коллекция; урожайность; качество; болезни; вегетационный период.

**Keywords:** Class; collection; yield; quality; disease; growing season.

Исходным материалом для создания сортов различных морфобиотипов ячменя служит мировой генофонд, который является отправной точкой всех селекционных программ и определяет их успех. Основные направления селекционной работы с ячменем – это высокая, стабильная урожайность, высокое качество зерна, скороспелость, устойчивость к полеганию, наиболее вредоносным болезням (пыльной головне, сетчатой, темно-бурой и полосатой пятнистостям листьев), устойчивость к засухе. Особое внимание уделяется созданию сортов различных морфобиотипов для конкретных зон, создание пластичных сортов, способных стабильно давать высокий урожай. Эффективность селекции во многом зависит от полезных признаков родительских форм, включаемых в скрещивания. Для этой цели необходимо перед включением генотипов в гибридизацию изучить их по комплексу хозяйственно-ценных признаков.

Первым условием правильной постановки селекционной работы со всякой культурой Н.И.Вавилов ставил владение методикой подбора исходного материала [2]. Коллекция ячменя ГНЦ РФ ВНИИР им. Н.И. Вавилова является основным источником исходного материала, которая насчитывает более 25000 образцов озимого и ярового ячменя разнообразного географического происхождения.[3]. Еще 4 года назад в коллекционном питомнике лаборатории селекции ячменя насчитывалось 224 образца, полученных из ВИРа, 39 образцов из других научных учреждений; Центральной и Западной Европы (43%), из России (37%) и др. стран СНГ (12%) а также образцы из Мексики, Канады, Австралии, Индии, Сирии и др. стран.

Цель работы – выделить по хозяйственно полезным признакам из коллекции сорта ярового ячменя и дать оценку,

для использования в селекционных программах и создания в дальнейшем сортов различных морфобиотипов, обладающих высокой и стабильной урожайностью, засухоустойчивостью, иммунитетом к распространенным болезням, устойчивостью к полеганию, высокими показателями качества зерна.

**Материал и методика проведения исследований.** Экспериментальная часть работы проводилась в севообороте лаборатории селекции ячменя ГНУ Татарского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Селекционная проработка материала велась по общепринятой схеме на основе методики ГСИ. Оценка на устойчивость к болезням определяли в лабораторных и в полевых условиях, полный технологический анализ зерна – в аналитической лаборатории института.

В исследовании использовали сорта научных учреждений Российской Федерации, стран СНГ, образцы коллекции ВИР, стран Европы, Индии, Мексики, Канады и других стран мира. В сотрудничестве селекционная работа ведется СибНИИСХ, Краснодарским НИИСХ, Самарским НИИСХ, ВИР, также свои сортообразцы..

Коллекционный питомник ячменя в 2013 году включал 332 сорта мировой коллекции; 51,7% из всех сортов питомника представлены сортами ячменя России, 36,2% – зарубежными сортами и 12,1% – сортами стран СНГ. Все сорта были высеяны на делянках площадью 4м<sup>2</sup>. В качестве стандарта использовали районированный сорт Раушан. Собранная коллекция включает 8 ботанических разновидностей ячменя, из них 287 сортов с двурядным колосом и 45 сортов – с многорядным.

Почва серая лесная, содержание гумуса 3,55%, щелочно-гидролизуемого зота 86,76, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-265,0 и K<sub>2</sub>O -142,3 мг/кг, рН -5,76, сумма поглощенных оснований 26,83мгэкв/100 г.

**Результаты исследований.** По результатам полевых наблюдений и лабораторной оценки выделены доноры про-

дуктивности, сорта с высоким содержанием белка в зерне, устойчивости к болезням и полеганию, все сорта разделены в группы по длине вегетационного периода.

Результаты изучения коллекционных сортообразцов 2013 года показали, что урожайность по сортам сильно варьировала – от 122 г/м<sup>2</sup> (сорт Prostor) до 383 г/м<sup>2</sup> (сорт Karsbug), стандартный сорт Раушан, – 257 г/м<sup>2</sup>. Достоверно превысили стандарт по урожайности в питомнике 42 сорта. Все выделенные сорта относятся к среднеранним и среднеспелым сортам, у которых фенологическая фаза колошения отмечена 14-19 июня. Сорта с многорядным колосом обладают большим потенциалом продуктивности, чем двурядные, но фактически двурядные ячмени в 2013 году были по продуктивными выше (табл. 1). Из имеющихся в коллекции 45 многорядных сортов выделяются только 7 сортов.

#### 1. Высокоурожайные сорта ячменя в коллекционном питомнике, 2013 г.

Сорта	Происхождение	Урожайность		
		г/м <sup>2</sup>	Прибавка к стандарту	
			грамм	%
Раушан-стандарт	Татарстан	257	-	-
Двурядные сорта				
Karsbug	Германия	383	126	49
Водограй	ООО «Семена России»	377	120	47,2
Агат	Самара	371	114	44,3
Адамовский 1	Оренбургск. обл.	371	114	44,3
Азов	Ростов	368	113	44
Векка	Швеция	362	105	40,8
Омский 88	Омск	357	100	38,9
SM – 11	Швеция	354	97	37,7
Медикум 4771	Омск	354	97	37,7
Святич	Белгород	351	94	36,6

Сорта	Происхождение	Урожайность		
		г/м <sup>2</sup>	Прибавка к стандарту	
			грамм	%
Regum	Сирия	349	92	35,8
Виенна	Австрия	346	89	34,6
Нежеголь	Эстония	343	86	33,4
Гасцинец	Белоруссия	334	77	29,9
Эней	Ставрополь	329	72	28
Волгарь	Самара	329	72	28
Дина	Киров	326	69	26,8
Лазурит	Красноярск	323	66	25,6
Задонский 1	Ростов	320	63	24,5
Витязь	Самара	314	57	22,1
Казак	Самара	314	57	22,1
Ергенинский	Волгоград	314	57	22,1
Berenise	Франция	313	56	21,7
T-12	Оренбург	294	37	14,4
Омский 95	Омск	289	32	12,5
Un-Cu	Мексика	286	29	11,3
Прикумский юбилейный	Ставрополь	286	29	11,3
Торец	Краснодар	286	29	11,3
Таловский 9	Воронеж	286	29	11,3
K-1692	Мексика	283	26	10,1
Steina	Франция	283	26	10,1
Тимерхан	Татарстан	278	21	8,1
Симон	Кемерово	278	21	8,1
Многорядные сорта				
Уреньга	Челябинск	357	100	38,9
Рикотензе 4693	Омск	315	58	22,6
BL – 1602	Канада	282	25	9,7
Колчан	Алтай	282	25	9,7
Бахус	Красноярск	293	36	14
Тандем	Киров	278	21	8,1
Зевс	Белгород	278	21	8,1
НСР		21		

Продуктивность складывается из отдельных элементов: продуктивное кущение, крупность зерна, озерненность колоса и масса зерна с растения. Продуктивное кущение в 2013 году колебалось от 1,0 до 1,7 стеблей (стандарт – 1,05) и в среднем по сортам коллекции составила 1,15. Выделены 27 сортов с продуктивным кущением выше 1,3 стебля на растение, Эколог, Нутанс 1, Биом (1,4), МСХ-3(1,5), Ястреб (1,7) и др. Длина колоса стандарта составила 7,6 см, по этому признаку выделились сорта Вереск (8,2 см), Мамлюк (8,6 см), МСХ-4, Ястреб, Сонет (8,0 см). При массе 1000 зерен у стандарта 41,2 г, сорта Визит составили (45,3 г.), Нутанс-1 (49,7 г.), Т-12 (48,8 г.), Биом (50,1 г.), Ястреб (52,1 г.) и др. Выделены по признаку, масса зерна с растения, если у Раушана составила 0,71 г., то сорта Ястреб (1,12 г.), Т-12 (0,91 г.), Сонет (0,98 г.), Вакула (0,9 г.), Гелиос (0,94 г.), МСХ-3 (0,96 г.) и др.

Один из важных признаков, сроки колошения, которые напрямую влияют на созревания зерна. Набор изучаемых генотипов ячменя в наших условиях характеризовался значительным разнообразием по продолжительности вегетационного периода. Все сорта по этому признаку мы разделили на три группы: раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые (табл. 2).

## 2. Группы сортов по длине фазы всходы – колошение

Фаза всходы – колошение		Сорта			
		ранне-спелые	средне-спелые	поздние	Раушан
Продолжительность фазы, дн.		30-33	34-37	38-42	36
Количество сортов	штук	13	309	10	
	%	4	93	3	

Самая большая группа – это среднеспелые сорта, в нее входит основная часть исследованных всех сортов. Перед нами стоит задача в создании скороспелых сортов (разных

морфобиотипов этой группы), для того, чтобы они смогли уйти от июльских засух и для того, чтобы во время уборочных работ создать конвейер уборки в сортовом разрезе. Вегетационный период в 2013 году в питомнике составлял 68-78 дней, когда фаза колошение у ранних сортов началось 10-13 июня (Раушан – стандарт 17 июня), а полная спелость у них наступила 23 июля. К раннеспелым сортам отнесены – Мамлюк, Стимул, Вадим, Одесский 22, Бузенчукский 2, Камышинский 93, Гасцинец, Зерноградский 244, Харьковский 102, Escada, Karin, Адамовский 1, Биом. Эти сорта в основном выведены в южных регионах, только новый сорт Биом создан в Новосибирской области.

Позднеспелые сорта более урожайные за счет удлинения вегетационного периода, но анализируя их и сравнивая с другими группами спелости, мы видим, что в таблице 1 из высокопродуктивных сортов есть только один среднеспозднеспелый сорт – Тимерхан. Это объясняется неблагоприятными для растений ячменя погодными условиями. Созревание позднеспелых сортов было на уровне среднеспелых, поэтому позднеспелые сорта мы выделили только по дате колошения, которое наступило 20-25 июня. Выделено 10 среднеспозднеспелых сортов: Беатрис, Catrin Pastbery, Podos, Новосадски 448, Лель, Прибужский, Винницкий 28, Сурский Фаворит, Примадонна, Тимерхан.

Наибольшее значение в Татарстане ячмень имеет как кормовая культура, являясь главным источником растительного белка. В основном сорта, выращиваемые на фураж в нашей республике, содержат белок 9,5-12,5%. Но в мире известны сорта с содержанием белка до 20% и выше. Поэтому перед нами стоит задача выделить высокобелковые образцы. Содержание белка в зерне ячменя в коллекционном питомнике по годам варьирует (табл. 3). Основная часть сортов содержат белок до 12%. Более 14% белка в 2009 году было у 5 сортов (Наран, Вадим, S005, Мамлюк, Адамовский

1) в 2011 – у 1 сорта (К-26), в 2012 – у 10 сортов (Омский голозерный 1, Нудум 95, Ранний 1, Riso 1508, Bankut, Kun, Омский 88, Волга, GB-001, BC-793).

### 3. Содержание белка в зерне в сортах коллекционного питомника 2009-2012 года, %

Содержание белка, %	Количество сортов, шт		
	2009 год	2011 год	2012 год
Раушан, ст.	11,4%	10,1%	12,7%
9-12	208	289	202
12-14	117	40	118
>14	5	1	10

Из всех болезней злаковых культур наибольший вред ячменю в нашей зоне наносят различные пятнистости листьев и пыльная головня. Оценка сортообразцов на устойчивость к пыльной головне проводилась в естественных условиях с фазы колошения до фазы восковой спелости. В условиях 2013 года наблюдалось небольшое распространение головневых болезней. В коллекционном питомнике 32% сортообразцов имели единичное поражение пыльной головней (0,01-0,02%). Среднее поражение имели сорта Жодинский, Wintrop, Омский голозерный 1, Buck, Атаман (1,01-3,0%). 66% сортов питомника не имели признаков поражения болезнью.

Распространение листовых микозов в 2013 году было минимальным, а на некоторых сортообразцах отсутствовал совсем или поражались только нижние листья. В коллекционном питомнике был выявлен сорт Druvis (Латвия), который очень сильно поражен сетчатой пятнистостью.

По длине колоса выделились 17 сортов, у которых длина колоса превысила 7 см: Рось (7,9см.), Вереск (7,1), Рубикон (7,1), МСХ-1 (7,5), Сонет (7,3), Владислав (7,3), Хаджибей (7,5), Верас (7,8), Прима (7,2), Un-Cu(7,1), Kristina (7,2), Berenise (7,5), Прикумский юбилейный (7,5), Раушан (7,5),

Тимерхан (7,7), Нур (7,7), Нудум 95 (8,0), наименьшая длина колоса была у сортов Уреньга (4,3), Гандвиг (4,2), Нутанс 108(3,9) и Winnipeg(4,3).

Наибольшая озерненность колоса (>24 зерен) отмечена у сортов Переможный (24 шт.), Гамбрилус(24,9), Вереск (24,6), Zot (24,2), Un-Cu(24,8), Aramis(26,0), Stina (24,0), Раушан(26,2), Тимерхан (26,1), Нур (26,6).

Масса зерна с растения колебалась от 0,72 г. (Омский 89) до 1,87 г. (Ronda). Масса выше 1,4 г была отмечена у сортов: BL-1215 (1,56 г), Рось (1,84), Сонет (1,53), Верас (1,72), Прима (1,67), Steffi (1,79), Wintrop (1,44), Ronda (1,87), Un-Cu (1,44), Kristina (1,56), Hellena (1,45), Catrin Pastbery (1,44), CF 79502 (1,45), Гандвиг (1,49).

Разбив сорта по массе 1000 зерен по группам, определили, что основная масса сортов 36,7% принадлежит группе с массой 1000 зерен 51-55 г.

### 4. Масса 1000 зерен в коллекционном питомнике

	Масса 1000 зерен				
	Менее 40г.	40-45г.	46-50г.	51-55г.	Более 55г.
Количество сортов, %	1,1	14,4	44,8	36,7	2,9

Самыми крупнозерными стали 24 сорта, масса 1000 зерен которых составила 55-60 грамм, таблица 5. Наименьшая масса зерна отмечена у сортов Tura – 39,9г., Stiha – 39,8г., Уреньга – 38,5г., Karan – 38,1г., Омский голозерный 2 – 34,4г.

В результате дифференцированного изучения исходного материала по комплексу полезных признаков в гибридизации предварительно будет использовано 73 образца коллекционного питомника. Изучение исходного материала продолжается. Это процесс непрерывный, так как в мире ежегодно создается большое количество новых сортов.

## 5. Источники крупнозерности ячменя

Сорт	Масса 1000 зерен, г.	Сорт	Масса 1000 зерен, г.
Раушан – ст.	51,88	Адамс	56,16
МСХ-1	55,12	Байшешек	56,56
Виконт	55,8	Водограй	56,88
1092-16т	55,18	Нудум 95	57,12
К 1992	55,3	Ursel	57,16
Дивный	55,04	2092-16т	57,44
Бота	55,44	Медикум 4771	57,5
Ратник	55,64	Ястреб	57,74
Kristina	55,84	K1692	58,04
Нежеголь	55,05	Азов	58,6
Куп	55,08	К-26	60,65
Эльф	55,16		
Corguana	55,24		

### Список литературы

1. Глуховцев В.В. Селекция ярового ячменя в среднем Поволжье // Самара, 2005. – 232 с.
2. Куц С.А. Изучение мирового генофонда и создание пивоваренных кормовых сортов ячменя: автореф. дис. канд.с.-х. наук. Немчиновка. – 2007. – 23 с.
3. Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н. Источники хозяйственно-ценных признаков для селекции ячменя // Современные принципы и методы селекции ячменя: сб. тр. международн. научно-практ. конф. – Краснодар, 2007. – С.129-133.

### ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ РЖИ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА

**Маннапова Гульназ Сулеймановна,**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
старший научный сотрудник лаборатории  
селекции озимой ржи, ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань,  
E-mail: mgs1980@mail.ru

**Фомин Сергей Иванович,**  
кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник  
лаборатории селекции тритикале, ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань,  
E-mail: sergey86asp@mail.ru

**Гильмуллина Лилия Фирдавиевна,**  
кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник  
лаборатории селекции тритикале, ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань,  
E-mail: lilya-muslima@mail.ru

**Илалова Любовь Валентиновна,**  
младший научный сотрудник лаборатории  
селекции озимой ржи, ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань,  
E-mail: love\_bulkina@mail.ru

**Маннапова Гульнара Сулеймановна,**  
младший научный сотрудник лаборатории  
селекции тритикале, ФГБНУ «ТатНИИСХ», Казань,  
E-mail: gulnara.mannapowa@yandex.ru

### EVALUATION OF COLLECTION MATERIALY OF WINTER RYE ON QUALITY GRAIN

**Gulnaz S. Mannapova**  
Candidate of agricultural Science, senior researcher  
laboratory of selection of winter rye and triticale,  
Tatar research institute of agriculture of RAAS, Kazan,  
E-mail: mgs1980@mail.ru

**Sergey I. Fomin**  
Candidate of agricultural Science, senior researcher  
laboratory of selection of winter rye and triticale,  
Tatar research institute of agriculture of RAAS, Kazan,  
E-mail: sergey86asp@mail.ru

**Liliya F. Gilmullina**  
Candidate of agricultural Science, senior researcher  
laboratory of selection of winter rye and triticale,  
Tatar research institute of agriculture of RAAS, Kazan,  
E-mail: lilya-muslima@mail.ru

**Lubov V. Ilalova**  
Junior researcher laboratory of selection of winter rye  
and triticale, Tatar research institute of agriculture of RAAS, Kazan,  
E-mail: love\_bulkina@mail.ru

**Gulnara S. Mannapova**  
Junior researcher laboratory of selection of winter rye and triticale, Tatar  
research institute of agriculture of RAAS, Kazan,  
E-mail: gulnara.mannapowa@yandex.ru

## АННОТАЦИЯ

В настоящее время коллекционный материал озимой ржи, полученный из ВНИИР им. Н.И.Вавилова, является отправной точкой всей селекционной работы и определяет ее успех. Проведена оценка генофонда озимой ржи по технологическим показателям зерна: массе 1000 зерен, натурной массе зерна, числу падения (на приборе Хагберга-Пертена), содержанию белка, кинематической вязкости. Выделены источники признаков, которые служат базовыми компонентами в схемах скрещиваний.

## ABSTRACT

Now the collection material of a winter rye received from VNIIR of N.I.Vavilov, is a starting point of all selection work and defines its success. The assessment of a gene pool of a winter rye on technological indicators of grain is carried out: to the mass of 1000 grains, natural mass of grain, falling number (Hagberg-Perten), to protein content, kinematic viscosity. Sources of signs which serve as basic components in schemes of crossings are allocated.

**Ключевые слова:** генофонд озимой ржи, источники качества зерна.

**Keywords:** gene pool of winter rye, sources of quality of grain.

Озимая рожь является основной зерновой культурой Поволжского региона России. Характерной особенностью требований нынешнего рынка зерна к селекции озимой ржи является потребительская адресность создаваемых сортов. Основная задача селекционера состоит в создании разнообразных по цели использования сортов для производства хлеба и продуктов питания, кормов и источников сырья.

Результативность селекции озимой ржи на качество зерна определяется во многом тем, по каким показателям и на каком этапе селекционного процесса идет отбор в питомниках [6]. Поэтому для решения проблемы создания сортов ржи целевого использования, основанных на генетических признаках их качества, работу следует начинать на ранних этапах селекции. Изучение генофонда озимой ржи по качеству зерна и использование в селекционных программах хорошо изученного перспективного селекционного генофонда дает большие преимущества для ускоренного создания сортов.

Нами изучено 96 сортообразцов, поступивших за последние годы из мировой коллекции ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, а также от отечественных и зарубежных учреждений – оригинаторов сортов. Опыты проводились в 2009-2012 гг. в коллекционном питомнике на опытных полях ГНУ Татарского НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии. Закладка и анализы растений в нем осуществлялись в соответствии с Методическими указаниями по изучению мировой коллекции ВИР (1981) [7].

На качество зерна в основном влияет сложившийся температурно-водный режим в период налива зерна. Налив зерна озимой ржи в 2009 и 2011 году происходил при оптимальных гидротермических условиях. Лето 2010 года характеризовалось крайним дефицитом атмосферной и почвенной влаги. В 2012 году июнь характеризовался повышенным температурным режимом при достаточном увлажнении. Июль отличался крайней засушливостью в первую декаду, в остальные декады существенно превысил многолетние показатели, а по температурному режиму находился в пределах нормы. Технологические качества определяли в аналитическом центре института. Число падения (ЧП) измеряли на приборе Хагберга-Пертена (Falling Number 1500) в соответствии с требованиями международных стандартов ICC 107-68, ISO 3093-82 и ГОСТ 27676-88. Анализ зерна на содержание белка проводился экспресс-методом на ИК-спектрометре «Infratec 1275 Analyser», производства FOSS Tecator (Швеция). Для определения натурной массы зерна использовали микропурку на 100 мл зерна. Кинематическая вязкость водного экстракта исследована по методике Гончаренко А.А., Исмагилова Р.Р. и др. (2005) [3].

Главным критерием в производстве зерна выступает безопасность продуктов питания, их возможность укреплять и поддерживать здоровье человека [2]. В этом отношении рожь имеет ряд преимуществ, т.к. содержит больше, чем

зерно пшеницы, водорастворимых белков и незаменимых аминокислот – лизина и треонина, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, Е, пантотеновую кислоту.

В засушливые годы, как правило, практически все сорта ржи имеют более высокое содержание белка, что связано с формированием мелкого, щуплого зерна. Во влагообеспеченные высокоурожайные годы содержание белка значительно ниже. В благоприятные для формирования зерна годы выявляются потенциальные возможности сортов в отношении числа падения (250-300 с) и содержания белка [5]. Содержание белка снижается с увеличением крупности зерна. Выявлена отрицательная связь между содержанием протеина и массой 1000 зерен ( $r=-0,465...-0,684$ ) [4]. А.Х. Шакирзяновым (2004) [9] установлены коррелятивные связи между толщиной и белковостью зерен ( $r=0,824$ ). В исследованиях Е.В. Блиновой (1998) [1] не выявлена тесная взаимосвязь между крупностью семян и числом падения ( $r=-0,003...-0,33$ ), что свидетельствует о возможности создания устойчивого к прорастанию высокоурожайного сорта.

Нами выделены источники озимой ржи по физическим и технологическим признакам зерна (табл. 1). Выбор именно этих показателей для оценки коллекции основывается на том, что сорта с наиболее крупными семенами обуславливают высокую урожайность. Среди источников крупнозерности в основном сорта с рецессивным контролем короткостебельности. В результате исследований установлено, что сорта в условиях Среднего Поволжья имеют среднюю крупность, т.е. селекционное улучшение сортов в этом направлении не исчерпано. Натурная масса зерна достаточно четко дифференцирует сорта по реакции на стрессовые условия (засухоустойчивость и жаростойкость, полегание растений, болезни и вредители) в период летней вегетации. Лучшими показателями по данному признаку (более 700 г/л) обладали

Радонь, Зубровка, Dia x Зубровка Н1, Duktus, Toseuschi, Державинская 50, Pico Uruguay.

Число падения по Хагбергу-Пертену отражает активность  $\alpha$ -амилазы в эндосперме, обусловленную прорастанием зерна. По величине числа падения и вязкости водного экстракта можно судить о хлебопекарных и кормовых свойствах зерна исследуемых сортообразцов. Высоким числом падения (более 200 с) характеризовались Pico Uruguay, Toseuschi, Polko, Cesvaines, Рушник, Марусенька, Юбилейная и Зуброука, в то время как лучшими кормовыми достоинствами судя по вязкости водного экстракта зернового шрота, отличались Державинская 90 (Россия), Albedo, (Чехия), Altabar (Испания), Trenelense (Аргентина), Jana (Латвия).

#### 1. Источники по физическим и технологическим признакам зерна

Признаки	Источники	Варьирование значений признака
Масса 1000 зерен	Радонь, Харьковская 98, Марусенька, Валдай x Каупо, Зуброука, Ольга, Антарес, Безенчукская 87, Иван	33-38 г
Натурная масса зерна	Радонь, Зубровка, Dia x Зубровка Н1, Duktus, Toseuschi, Державинская 50, Pico Uruguay	700-710 г/л
Число падения	Pico Uruguay, Toseuschi, Polko, Cesvaines, Рушник, Марусенька, Юбилейная, Зуброука	204-232 с
Содержание белка	Trenelense, Фаленская 4, Державинская 50, Амилот, Shang Xian, Cesvaines, Капро, Warko, Ольга, Albero, Синильга, Нива, Dia x Зубровка Н1, Юбилейная, Радзіма, Антарес, Безенчукская 87, Водолей x Амило	12,0-13,6%
Низкая вязкость водного экстракта	Державинская 90, Albedo, Altabar, Trenelense, Jana	4,7-14,8, сСт



По нашим многолетним данным изучения генофонда содержание белка в зерне имеет низкую изменчивость (5,6%), тогда как масса 1000 зерен, натурная масса зерна и число падения имеют умеренную вариацию (CV = 11, 10 и 18%, соответственно). В условиях Среднего Поволжья нами выявлены корреляционные связи между высотой амилограммы и числом падения (0,74\*\*), натурой зерна и массой 1000 зерен (0,37\*\*), числом падения и содержанием белка (-0,39\*\*) [8].

Таким образом, приоритетным направлением селекционной работы остаётся сокращение сроков изучения и создания исходного материала. Повышение эффективности создания качественно нового исходного материала базируется на глубоком изучении генетических закономерностей изменчивости, применении в селекционных программах мирового многообразия исходного материала. Выделенные источники ценных признаков служат базовыми компонентами в схемах гибридизации.

#### Список литературы

1. Блинова Е.В. Исходный материал озимой ржи для селекции на качество зерна в Северо-Западном регионе Нечерноземной зоны России: автореф. дис. ... с. – х. наук. – Санкт – Петербург, – 1998. – 21 с.
2. Васильчук Н.С. Современные тенденции в производстве продуктов питания и некоторые задачи по улучшению озимой ржи / Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии, переработка: сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции. – Саратов, 2008. – Изд-во: «Новый ветер». – С. 6-8
3. Гончаренко А.А., Исмагилов Р.Р., Беркутова Н.С. [и др.] Оценка хлебопекарных качеств зерна озимой ржи по вязкости водного экстракта / Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 1. – С. 6-9.
4. Кедрова Л.И. Селекция озимой ржи в Северо-Восточном регионе европейской части России: дис. в виде науч. докл. ... д-ра с. – х. наук. – Санкт – Петербург, – 2000. – 64 с.

5. Кобылянский В.Д., Сюкова Г.А., Ракитина А.Н. Оценка селекционного материала озимой ржи на устойчивость к прорастанию зерна в колосе / Селекция ржи: материалы симпозиума ЕУКАРПИЯ. – Л.: ВИР, 1990. – С. 132 – 136.

6. Кулеватова Т.В., Бебякин В.М., Осипова С.В., Ермолаева Т.Я. К оценке качества зерна озимой ржи / Аграрный вестник Юго-Востока. – №1 (4). – 2010. – С. 24-25

7. Методические указания по изучению мировой коллекции ржи. – Ленинград, 1981. – 20 с.

8. Маннапова Г.С. Генофонд источников ценных признаков озимой ржи применительно к задачам селекции в лесостепной зоне Среднего Поволжья: дисс. канд. с-х. н. – Киров, 2008. – 192 с.

9. Шакирзянов А.Х. Методы и результаты селекции озимых зерновых культур в Республике Башкортостан. – Уфа, 2004. – 204 с.

УДК 635.21

#### РЕАКЦИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА ПРЕДПОСАДОЧНУЮ ОБРАБОТКУ КЛУБНЕЙ

*Мухаметшин Ильназ Галиевич*  
Зав лабораторией ФГБНУ «Удмуртский НИИСХ»,  
аспирант ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, г. Ижевск  
E-mail: ilnaz\_8@mail.ru

#### THE REACTION OF THE POTATO VARIETIES ON THE TUBERS PREPLANT PROCESSING

*Ilnaz G. Muhametschin*  
Head of laboratory, postgraduate student  
of Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk

#### АННОТАЦИЯ

С целью изучения реакции сортов картофеля на предпосадочную обработку клубней инсектофунгицидом, баковой смесью инсектицида с фунгицидом, микроэлементами и их сочетания. Был заложен двух факторный полевой опыт, по методике исследований по культуре картофеля (1967).

За год исследования лучше всех испытываемых препаратов свой потенциал реализовал высокоэффективный препарат Престиж в сочета-

нии микроэлементов, после обработки которых растения картофеля менее всего повреждались изучаемыми вредителями и дали наиболее высокий урожай клубней.

#### ABSTRACT

With the purpose of study the reaction of potato sorts to tuber preplant treatment with insectofungicide, tank mixture insecticide with a fungicide, microelement and combinations thereof. Was laid two factorial field experiment, the same procedure of research on potato crop.

Over the year of research, the best results have been achieved with the usage of highly effective Prestige in combination with microelements preparation. The potato plants treated with the preparation were least subject to studied vermin and produce the maximum tuber harvest.

**Ключевые слова:** картофель, клубень, инсектофунгицид, проволочник, баковая смесь.

**Keywords:** potato, potatoes, insectofungicide, the click beetle, tank mixes.

Урожайность картофеля в значительной степени зависит от эффективности защиты растений от вредителей и болезней. Получению высоких и стабильных урожаев качественных клубней препятствует широкое распространение болезней, возбудители которых относятся к группе почвенно-клубневых инфекций: фузариозная и фомозная гнили, ризоктониоз, обыкновенная и серебристая парша, потери от которых могут достигать 45-80% [4]. В результате деятельности вредителей потери урожая картофеля в отдельные годы колеблются от 13 до 30%, ухудшается качество клубней и их лежкость в период хранения [3].

В настоящее время формирование ассортимента инсектицидов осуществляется с учетом использования интегрированных подходов в защите растений и максимальным снижением рисков применения химических средств защиты растений. Это достигается путем снижения токсической нагрузки на биоценозы в результате использования малотоксичных соединений с низкими нормами расхода, в менее опасных препаративных формах, применяемых в новых, прогрессивных технологиях [2].

Цель исследований: изучить реакцию сортов картофеля на предпосадочную обработку клубней инсектофунгицидом, баковой смесью инсектицида с фунгицидом, микроэлементами и их сочетания.

Задачи исследования:

1. выявить реакцию сортов картофеля разных групп спелости на предпосадочную обработку клубней и способа применения;

2. установить влияние изучаемых вариантов на поврежденность клубней картофеля вредителями.

Условия и методы

Полевые опыты проводили на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве со слабокислой реакцией среды, средним содержанием гумуса, высоким содержанием подвижного фосфора и обменного калия. Для посадки отбирались оздоровленные семенные клубни массой 50-80 г, репродукция элита. Посадка картофеля на опытном участке проведена по грядовой двухстрочной технологии в модификации Удмуртского НИИСХ [1]. Объект исследования сорта картофеля Удача, Невский, Чайка (фактор А). В опыте использовали препараты, рекомендованные для применения на картофеле в качестве протравителя семенного материала: Престиж КС, Круйзер КС + Максим КС (баковая смесь) и микроэлементы (фактор В).

Результаты исследований. Все изучаемые варианты предпосадочной обработки клубней достоверно увеличили урожайность в сравнении с контролем. Наибольшую прибавку урожайности (10,5-11,5 т/га), относительно урожайности, полученной в варианте без обработки клубней, обеспечило применение в качестве протравителя препаратов Престиж и Круйзер + Максим в сочетании с микроэлементами ( $НСП_{05} - 2,7$  т/га). Максимальная урожайность (48,8 т/га) получена у сорта Удача при предпосадочной обработке клубней препаратом Престиж совместно с микроэлементами (табл. 1).

Сорт Удача положительно отреагировал на применение всех изучаемых препаратов, что позволило в среднем достоверно повысить урожайность до 44,3 т/га. В сравнении с урожайностью других сортов, при НСР<sub>05</sub> – 2,1 т/га, урожайность сорта Удача была на 9,5 и 4,3 т/га больше. Хозяйственная эффективность в виде прибавки урожая по данному сорту составила 24,1-36,7%.

### 1. Влияние предпосадочной обработки клубней на урожайность сортов картофеля, т/га (2013 г.)

Предпосадочная обработка (В)	Сорт (А)									Среднее (В)
	Удача (к)			Невский			Чайка			
	урожайность, т/га	прибавка		урожайность, т/га	прибавка		урожайность, т/га	прибавка		
		т/га	%		т/га	%		т/га	%	
Без обработки (к)	35,7	-	-	28,7	-	-	32,6	-	-	32,3
Престиж, КС	44,8	9,1	25,5	35,6	6,9	24,0	40,9	8,3	25,5	40,4
Круйзер, КС + Максим, КС	44,3	8,6	24,1	36,5	7,8	27,2	40,4	7,8	23,9	40,4
Микроэлементы	45,1	9,4	26,3	31,9	3,2	11,1	38,7	6,1	18,7	38,6
Престиж, КС + Микроэлементы	48,8	13,1	36,7	38,0	9,3	32,4	44,6	12,0	36,8	43,8
Круйзер, КС + Максим, КС + Микроэлементы	47,3	11,6	32,5	38,2	9,5	33,1	42,8	10,2	31,3	42,8
Среднее (А)	44,3			34,8			40,0			
НСР <sub>05</sub>	главных эффектов					частных различий				
А	2,1					5,1				
В	2,7					4,7				

Обследование клубней на повреждение вредителями показало, что наибольшее количество поврежденных клубней было в контрольном варианте и в варианте предпосадочная обработка клубней микроэлементами. Совкой было пов-

реждено 3-7% клубней, проволочником – 7-15%. Использование препарата Престиж в условиях 2013 г. в чистом виде и в сочетании с микроэлементами снизило количество клубней, поврежденных совкой до 1-2%, проволочником – 2-6% (табл. 2). Применение баковой смеси в чистом виде и в сочетании с микроэлементами снизило количество клубней, поврежденных совкой до 1-3%, проволочником – 1-5%.

### 2. Поврежденность клубней вредителями в урожае сортов картофеля при разной предпосадочной обработке, % (2013 г.)

Сорт (фактор А)	Предпосадочная обработка клубней (фактор В)	Поврежденных клубней, %		
		совка	проволочник	всего
Удача	Без обработки (к)	7	14	21
	Престиж КС	1	3	4
	Круйзер КС + Максим КС	2	2	4
	Микроэлементы	4	15	19
	Престиж КС + Микроэлементы	2	3	5
	Круйзер КС + Максим КС + Микроэлементы	3	1	4
Невский	Без обработки (к)	6	7	13
	Престиж КС	2	3	5
	Круйзер КС + Максим КС	1	2	3
	Микроэлементы	4	9	13
	Престиж КС+Микроэлементы	2	2	4
	Круйзер КС + Максим КС + Микроэлементы	3	2	5
Чайка	Без обработки (к)	4	11	15
	Престиж КС	1	3	4
	Круйзер КС + Максим КС	2	3	5
	Микроэлементы	3	9	12
	Престиж КС + Микроэлементы	1	6	7
	Круйзер КС + Максим КС + Микроэлементы	2	5	7

Таким образом, предпосадочную обработку клубней инсектофунгицидом Престиж по эффективности воздействия на вредителей картофеля можно приравнять к применению

баковой смеси инсектицида Круйзер и фунгицида Максим. Прибавка урожайности в зависимости от сорта и способа применения препарата Престиж составила 7,8-13,1 т/га в сравнении с урожайностью контрольного варианта.

#### Список литературы

1. Бизнес план «Внедрение грядовой двухстрочной технологии возделывания картофеля». ГНУ Удмуртский ННИСХ Россельхозакадемии. Ижевск – 2011. – 16с.
2. Долженко В.И., Новожилов К.В. Химический метод защиты растений: состояние и перспективы повышения экологической безопасности // Защита и карантин растений. 2005. № 3. – С. 80-83.
3. Новожилов К.В., Волгарев С.А. Проволочники в агробиоценозе картофеля // Защита и карантин растений. – 2007. – № 4. – С. 23-25.
4. Шалдяева Е.М., Пилипова Ю.В., Коняева Н.М. Мониторинг ризоктониоза в агроэкосистеме картофеля Западной Сибири. – Новосибирск, – 2006. – 196 с.

#### УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР: РЖИ, ПШЕНИЦЫ, ТРИТИКАЛЕ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ПРЕДУРАЛЬЕ

*Неволина Ксения Николаевна*  
канд. с.-х. наук, ст. научный сотрудник  
ФГБНУ «Пермский НИИСХ», Пермский край, с. Лобаново  
E-mail: pniish@rambler.ru

#### PRODUCTIVITY AND GRAIN MILLING QUALITY OF WINTER CEREAL: RYE, WHEAT, TRITICALE USING DIFFERENT DOSES OF MINERAL FERTILIZERS IN PERM REGION

*Ksenia N. Nevolina*  
PhD, Research scientist Perm Agricultural Scientific Research  
Institute of Agricultural, Perm region, Lobanovo

#### АННОТАЦИЯ

Представлены результаты возделывания озимых зерновых культур: традиционной для Пермского края озимой ржи и новых – пшеницы и тритикале при применении различных доз минеральных удобрений. Урожайность зерна высокого качества озимой ржи и озимой тритикале не менее 4 т/га, озимой пшеницы не менее 3 т/га при возделывании по пласту клевера 2 г.п. при средней рентабельности производства зерна – 42% обеспечивается внесением нитроаммофоски в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$  при посеве в сочетании с весенней подкормкой нитратом аммония в дозе  $N_{30}$ .

#### ABSTRACT

Investigation results with winter cereal crops: winter rye, traditional for the Perm region, wheat and new crop – triticale, on mineral fertilizer background are given. Field experiments were carried out on sod-podzolic loamy soil during 2008–2010 years with satisfactory conditions for the growth and development of winter crops. It was determined that complete mineral fertilizer application before sowing ( $N_{30}P_{30}K_{30}$  as nitroammophoska ) in conjunction with spring dressing of ammonium nitrate ( $N_{30}$ ) and red clover as forecrop provided triticale and rye grain yield at least 4 t ha<sup>-1</sup>, winter wheat – at least 3 t ha<sup>-1</sup>. High quality of grain was noted. Grain production profitability averaged 42%.

**Ключевые слова:** озимая рожь, озимая пшеница, озимая тритикале, урожайность, качество зерна.

**Key words:** winter rye, winter wheat, winter triticale, yield, productivity and grain milling quality.

Одним из основных резервов повышения урожайности при эффективном использовании материально-технических ресурсов в современной России является более полное использование ассортимента зерновых культур [3, 6].

В связи с этим в почвенно-климатических условиях Предуралья большое значение приобретает возделывание наряду с рожью таких озимых зерновых культур как пшеница и тритикале [7].

Цель исследований – установить оптимальную дозу минеральных удобрений для получения урожайности озимой ржи и тритикале не менее 4 т/га, озимой пшеницы не менее 3 т/га при их возделывании по пласту клевера 2 г.п. на дерно-

во-мелкоподзолистых тяжелосуглинистых почвах Предуралья, определить некоторые показатели качества зерна.

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2008 – 2010 гг. на опытном поле ГНУ Пермский НИИСХ в трехфакторном опыте по схеме: Фактор А – дозы минеральных удобрений, кг/га: 1. Без удобрений; 2.  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ; 3.  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 4.  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Фактор В – весенняя подкормка: 1. Без подкормки; 2. Подкормка в дозе  $N_{30}$ . Фактор С – озимая культура (сорт): 1. Рожь (Фаленская 4); 2. Пшеница (Московская 39); 3. Тритикале (Антей). Минеральные удобрения вносили в форме нитроаммофоски (16:16:16) под предпосевную культивацию и нитрата аммония в подкормку перед весенним боронованием. Расположение вариантов систематическое, методом расщепленных делянок, повторность четырехкратная, общая площадь делянки – 150 м<sup>2</sup>, учетная – 39 м<sup>2</sup>. Предшественник – клевер луговой 2 г.п. Почва дерново-мелкоподзолистая тяжелосуглинистая (рН – 4,8 – 5,3; гумус – 2,3 – 2,5%;  $P_2O_5$  – 250 – 287 мг/кг;  $K_2O$  – 264 – 298 мг/кг). Посев сеялкой СН – 16, норма высева ржи – 6 млн. [1], пшеницы – 6 млн. [4], тритикале – 5 млн. [5] семян на 1 га. Учет урожая зерна сплошной поделяночный в конце фазы восковой спелости с последующим пересчетом на 100% чистоту и 14% влажность. Анализ растительных образцов проводили с использованием стандартных методик согласно ГОСТ, математическую обработку результатов с помощью программы Microsoft Office Excel.

**Результаты и их обсуждение.** Перезимовка озимой ржи в опыте в среднем за период исследований не зависела от доз минеральных удобрений ( $r = 0,18$ ) и составила 86 %. Перезимовка озимой пшеницы была удовлетворительной и составила 59%, выявлена тесная корреляционная связь ( $r = 0,92$ ) с дозами минеральных удобрений. Перезимовка тритикале составила – 71% установлена средняя зависимость от доз удобрений ( $r = 0,63$ ).

При анализе урожайных данных следует отметить, что возделывание озимой ржи без внесения минеральных удобрений позволило получить 3,11 т/га зерна (табл. 1). Прибавка от применения  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 0,38 т/га была в пределах ошибки опыта ( $НСР_{05} = 0,50$ ). Внесение  $N_{60}P_{60}K_{60}$  достоверно увеличивало урожайность до 4,02 т/га в сравнении с  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Дальнейшее повышение доз минеральных удобрений не обеспечило достоверного повышения урожайности. Достоверная прибавка урожайности озимой ржи на основании анализа частных различий получена при применении  $N_{30}$  на фоне  $N_{30}P_{30}K_{30}$ .

**1. Влияние минеральных удобрений на урожайность озимых зерновых культур, т/га, (среднее за 2008-2010 гг.)**

Доза удобрений, кг/га (фактор А)	Подкормка, кг/га (фактор В)	Культура (фактор С)			Среднее по фактору А
		озимая рожь	озимая пшеница	озимая тритикале	
без удобрений	0	3,11	2,33	3,10	3,06
	$N_{30}$	3,47	2,77	3,58	
$N_{30}P_{30}K_{30}$	0	3,49	2,74	3,59	3,58
	$N_{30}$	4,10	3,27	4,38	
$N_{60}P_{60}K_{60}$	0	4,02	3,00	4,00	3,90
	$N_{30}$	4,24	3,51	4,61	
$N_{90}P_{90}K_{90}$	0	4,03	3,18	4,04	3,96
	$N_{30}$	4,33	3,54	4,61	
Среднее по фактору В	0	3,66	2,81	3,68	
	$N_{30}$	4,04	3,27	4,29	
Среднее по фактору С		3,85	3,04	4,00	
$НСР_{05}$		Фактор А	Фактор В	Фактор С	
частных различий		0,50	0,65	0,48	
главных эффектов		0,20	0,18	0,11	

Урожайность озимой пшеницы без применения удобрений составила 2,33 т/га. При внесении  $N_{30}P_{30}K_{30}$  прибавка 0,41 т/га не достоверна ( $НСР_{05} = 0,50$ ). Применение подкормки во всех вариантах, как и увеличение дозы в основное внесение, привело к тенденции повышения урожайности. На

основании частных различий преимущество имел вариант сочетания подкормки и дозы  $N_{30}P_{30}K_{30}$  в основное внесение, получено 3,27 т/га.

Выращивание тритикале на фоне без удобрений обеспечило урожайность 3,10 т/га. Достоверная прибавка от подкормки получена на фоне  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 0,79 т/га в сравнении с  $N_{30}P_{30}K_{30}$  ( $HCP_{05} = 0,65$ ). Повышение доз минеральных удобрений не привело к повышению урожайности.

Регрессионный анализ урожайности и показателей структуры показал, что урожайность культур в опыте в значительной степени зависела от количества продуктивных стеблей – рожь ( $r = 0,95$ ), пшеница ( $r = 0,69$ ), тритикале ( $r = 0,73$ ) и массы тысячи зерен ( $r = 0,71$ ), ( $r = 0,79$ ), ( $r = 0,68$ ) соответственно.

Таким образом, выявлено, что для получения зерна озимой ржи и тритикале не менее 4 т/га, и озимой пшеницы не менее 3 т/га, возделываемых по пласту клевера 2 г.п. достаточно применять  $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$  при наименьшей себестоимости продукции всех трех культур и уровнем рентабельности производства зерна на уровне 51% по ржи, 32% по пшенице, 43% по тритикале.

Определение назначения зерна для продовольственных или фуражных целей оценивается рядом качественных показателей [2]. Установлено, что содержание сырого протеина в зерне озимой ржи варьировало от 7,55 до 9,66% (табл. 2).

Применение весенней подкормки на контроле повышало содержание протеина на 11 отн.%, а на фоне  $N_{30}P_{30}K_{30}$  на 8,6 отн.%. В вариантах с более высокими дозами в основном внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и  $N_{90}P_{90}K_{90}$  от подкормки не было существенного увеличения протеина в зерне озимой ржи. В варианте без удобрения натура зерна озимой ржи равнялась 708 г/л, применение  $N_{30}$  в подкормке повышало ее до 719 г/л, а основное внесение  $N_{30}P_{30}K_{30}$  обеспечило увеличение натуре зерна до 735 г/л.

## 2. Влияние минеральных удобрений на показатели качества зерна озимых зерновых культур, (среднее за 2008 – 2010 гг.)

Доза удобрений, кг/га (фактор А)	Подкормка (фактор В)	Культура (фактор С)	Сырой протеин, %	Сырая клейковина, %	Натура, г/л	Число падения, сек.
$N_0P_0K_0$	0	рожь	7,55	не опр.	708	167
		пшеница	10,33	25,5	813	не опр.
		тритикале	10,17	19,7	729	не опр.
	$N_{30}$	рожь	8,44	не опр.	719	172
		пшеница	10,83	26,7	808	не опр.
		тритикале	10,75	21,5	723	не опр.
$N_{30}P_{30}K_{30}$	0	рожь	8,69	не опр.	735	195
		пшеница	10,65	28,6	806	не опр.
		тритикале	10,67	21,3	751	не опр.
	$N_{30}$	рожь	9,44	не опр.	732	204
		пшеница	11,32	30,0	765	не опр.
		тритикале	10,92	23,5	762	не опр.
$N_{60}P_{60}K_{60}$	0	рожь	8,81	не опр.	730	196
		пшеница	11,44	29,3	816	не опр.
		тритикале	10,88	21,7	750	не опр.
	$N_{30}$	рожь	9,41	не опр.	726	220
		пшеница	11,75	31,3	794	не опр.
		тритикале	11,17	25,4	771	не опр.
$N_{90}P_{90}K_{90}$	0	рожь	9,28	не опр.	727	197
		пшеница	11,11	29,9	818	не опр.
		тритикале	11,00	22,4	760	не опр.
	$N_{30}$	рожь	9,66	не опр.	731	196
		пшеница	11,78	31,9	800	не опр.
		тритикале	11,15	26,3	768	не опр.
$HCP_{05}$	частн. различий – А		1,21	2,19	8,81	-
	частн. различий – В		0,68	1,15	8,73	-
	частн. различий – С		0,87	1,56	8,15	-

Стандартным методом определения качества зерна ржи является определение числа падения. Для выпечки хлеба пригодно зерно с числом падения выше 200. Такое зерно получили в вариантах опыта с подкормкой на фоне основного

внесения  $N_{30}P_{30}K_{30}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Выявлена тенденция повышения стекловидности у зерна озимой ржи по мере увеличения доз минеральных удобрений, однако этот показатель был в 1,5-2 раза ниже, чем у пшеницы.

Сочетание подкормки с дозой  $N_{30}P_{30}K_{30}$  в основном внесении повлияло на содержание сырого протеина в зерне озимой пшеницы, В этом варианте получено максимально достоверное содержание сырого протеина в опыте – 11,32%. В остальных вариантах наблюдается тенденция к увеличению содержания протеина.

Содержание клейковины в зерне пшеницы в вариантах с применением удобрений в среднем на 16% выше, чем в контрольном варианте. Подкормка положительно повлияла на количество сырой клейковины в зерне во всех вариантах опыта. В варианте  $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$  получено 30,0% клейковины. Использование подкормки азотом во всех вариантах способствовало достоверному увеличению натурального веса зерна пшеницы до 816 г. Максимальный показатель стекловидности зерна получен в варианте  $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$  – 68%. В варианте без применения удобрений стекловидность ниже на 17 отн. %.

Содержание сырого протеина в зерне тритикале на уровне пшеницы. Так, в среднем по опыту содержание протеина составило 11%. Минеральные удобрения не оказали достоверного влияния на содержание сырого протеина в зерне тритикале. Для сравнения тритикале с пшеницей определено количество сырой клейковины. Установлено, что в сравнении с пшеницей в зерне тритикале клейковины меньше на 24 отн.%, применение подкормки достоверно увеличивало содержание клейковины во всех вариантах в среднем на 1,5%, натуральный вес зерна тритикале зависел от применяемых доз минеральных удобрений. В варианте без удобрений натура зерна тритикале составила 708 г/л, подкормка обеспечила ее повышение до 723 г/л. Минеральные удобрения не оказали влияния на стекловидность зерна озимой тритикале.

Таким образом, применение  $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$  по пласту клевера 2 г.п. обеспечивает получение зерна озимой пшеницы (ГОСТ 9353-90) и озимой ржи (ГОСТ 16990-88), соответствующего 2 классу продовольственного зерна и фуражного зерна тритикале 1 класса (ГОСТ 53899-2010).

**Выводы.** Совместное возделывание ржи, пшеницы, тритикале в Пермском крае позволит: повысить эффективность использования потенциала озимых культур, быть застрахованным от различных погодных условий вегетационного периода; обеспечить получение продовольственного и фуражного зерна среднего и высокого качества.

### Список литературы

1. Елисеев С.Л. О сроках посева озимой ржи в Предуралье // Аграрный вестник Урала. – №1. – 2011. – С. 5-6.
2. Коданев И.М. Повышение качества зерна. М.: Колос. – 1976. – 304 с.
3. Светлакова Н.А., Огородов И.П. Стратегия развития устойчивого высокоэффективного сельскохозяйственного производства индустриального региона (на примере Пермского края). Пермь: Пресстайм. – 2007. – 215 с.
4. Технология возделывания озимой пшеницы. Рекомендации. Вып. 4. Пермь, 2005. – 26 с.
5. Технология возделывания озимой тритикале на зерно и корм для формирования кормосырьевого конвейера, позволяющая получать корм с КОЭ 10,2 – 12,1 МДж/кг абсолютно сухого вещества. Пермь, 2010. – 24 с.
6. Чекмарев П.А. Производство качественного зерна – важнейшая задача агропромышленного комплекса России // Земледелие. – №4. – 2009. – С. 3-4.
7. URL: <http://www.permstat.ru>, дата обращения 10.02.2013 г.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ ПРОСА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

**Никифорова Ирина Юрьевна**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
заведующая лабораторией селекции  
крупяных культур ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: irina220169@mail.ru

### FOOD TECHNOLOGY INDICATORS SAMPLES MILLET NEW GENERATION

**Irina Nikiforova**  
Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory breeding  
cereals Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan

#### АННОТАЦИЯ

Повышение массы 1000 зёрен образцов конкурсного испытания, обусловлено увеличением доли генотипов созданных на основе сорта Крупноскорое селекции ВНИИЗБК, г. Орёл. На наш взгляд, высокий показатель плёнчатости образцов проса селекции Татарского НИИСХ обусловлен: либо генетической однородностью исследуемого материала, либо это сформировавшийся защитный механизм для условий Предкамской зоны Республики Татарстан.

#### ABSTRACT

Increasing the weight of 1000 grain samples competitive test, due to increase in the proportion of genotypes created from grade Krupnoskoroe selectivity-tion VNIIZBK, Orel. In our view, the high-plenchatosti image samples millet breeding Tatar Research Institute of Agriculture due to either genetic homogeneity-one of the test material, or it formed a protective mechanism for the conditions of the Republic of Tatarstan Prekamsky zone.

**Ключевые слова:** просо; конкурсное сортоиспытание; масса 1000 зёрен; плёнчатость.

**Keywords:** millet; competitive variety trials; weight of 1000 grains; plonchatost.

Повышение массы 1000 зёрен сортов проса – одна из важнейших задач селекции. Крупнозёрное просо в засушливых условиях Юго-востока Поволжья лучше всходит при глубокой заделке семян, образует более крупный

первый лист, что приводит к более быстрому накоплению фотосинтетического потенциала [4]. В производстве также предпочитают крупнозёрное просо, так как его легче очистить на решётах от трудноотделимых сорняков. Крупнозёрные сорта имеют преимущество по технологическим качествам. Крупнозёрное зерно даёт высокий выход пшена [7]. К тому же крупное зерно предпочтительнее и в потребительском отношении. Научные и производственные данные показывают, что увеличение массы 1000 зёрен только на 1 г повышает урожай проса на 1,5-2 ц/га [2]. Следует отметить, что масса 1000 зёрен (в противоположность озёрности метёлки) в меньшей степени зависит от длины периода вегетации.

Трудность селекции тех или иных признаков различна. Одни из них менее консервативны, более подвержены влиянию условий выращивания, другие более консервативны. Одним из последних – масса 1000 зёрен. Слабая изменчивость и высокая наследуемость массы 1000 зёрен свидетельствуют о чётком генетическом контроле признака крупности семян и о возможности его улучшения путём отбора крупнозёрных форм из гибридных популяций.

Дисперсионным анализом данных КСИ за 2006-2009, 2011-2012 гг. нами установлены достоверные различия величины массы 1000 зёрен (в среднем по опыту). Достоверно низкая величина массы 1000 зёрен отмечена у образцов КСИ 2006 г. и составила в среднем по опыту 7,76 грамм. Достоверно высокие – в 2007, 2008, 2009, 2011 и 2012 гг. и составили 8,36; 8,63; 8,88; 8,71 и 8,84 г. соответственно.

Повышение массы 1000 зёрен обусловлено увеличением доли генотипов в конкурсном испытании, созданных на основе крупнозёрного сорта селекции ГНУ ВНИИЗБК Крупноскорое (рис. 1). Если в 2006 г. доля таких генотипов составила 40,9%, то в 2007, 2008, 2009, 2011 и 2012 гг. – 73,9; 76,2; 91,7; 88,9 и 76,7% соответственно.



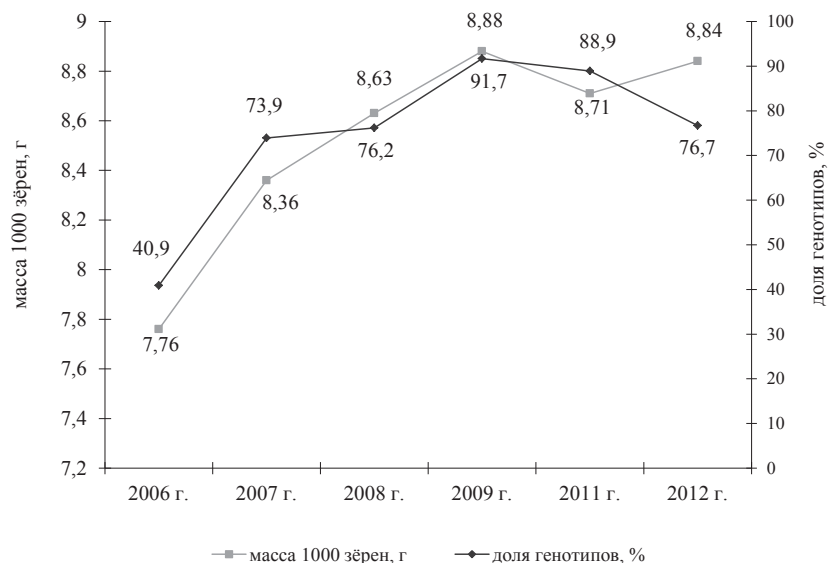


Рис. 1. Зависимость массы 1000 зёрен от доли генотипов в КСИ, созданных на основе сорта Крупноскорое селекции ГНУ ВНИИЗБК

При селекции на повышение массы 1000 зёрен необходимо учитывать тот факт, что крупность зерна у проса контролируется рецессивными аддитивными генами, и накопление последних в генотипе может вызвать снижение жизнеспособности организма [4].

Исследованиями [1,6] установлено, что по мере увеличения крупности зерна плёнчатость снижается. Приводя данные по динамике признаков качества зерна селекционных образцов ГНУ ВНИИЗБК за 1971-2008 гг., отмечает [3], что плёнчатость за указанный период значительно уменьшилась с 16,7% до 13,5%, а масса 1000 зёрен достоверно возросла с 6,8 г до 8,1 г. Автор указывает, что в настоящее время у перспективных образцов высокая крупность зерна сочетается с более низкой плёнчатостью.

Корреляционным анализом данных КСИ за 2006-2009, 2011-2012 гг. нами не установлена достоверная линейная

связь между массой 1000 зёрен и плёнчатостью. Более того, в соответствии с предложенной [1] градацией по показателю плёнчатости, все без исключения, образцы проса селекции Татарского НИИСХ относятся к толстоплёчатым (содержание цветковых оболочек составляет более 16,5%). На наш взгляд, высокий показатель плёнчатости образцов проса селекции Татарского НИИСХ обусловлен:

- либо генетической однородностью исследуемого материала. В пользу этого свидетельствует тот факт, что коэффициент вариации показателя плёнчатости образцов КСИ в годы исследований составил от 4,9 до 6,9%. А в коллекционном питомнике за 2006-2007 гг. – 10,1-11,6%;

- либо это эволюционно сформировавшийся защитный механизм для условий Предкамской зоны Республики Татарстан, где период налива зерна протекает в не благоприятных гидротермических условиях. Это – либо низкие положительные среднесуточные температуры воздуха в сочетании с избытком влаги, либо высокие среднесуточные температуры в сочетании с недостатком влаги, когда в отдельные годы разница максимальной и минимальной температур воздуха в течение суток составляет 21°C, а «биологические нули» опускаются ниже отметки 10°C. В пользу этого свидетельствует тот факт, что в Предкамской зоне РТ в годы неблагоприятные для налива зерна наблюдается увеличение показателя плёнчатости (табл. 1).

Так в не благоприятных для налива зерна 2007 и 2011 годах, величина плёнчатости составила 21,4 и 20,6% соответственно, что достоверно выше величины плёнчатости в относительно благоприятных для налива зерна 2009 и 2012 годах. Наши данные согласуются с данными [5] об увеличении плёнчатости плодов гречихи в условиях Предкамской зоны РТ в годы не благоприятные по условиям вегетации.

Таким образом, новое поколение продовольственных образцов, созданное на основе сорта Крупноскорое селекции

ГНУ ВНИИЗБК, характеризуется высокими величинами массы 1000 зёрен и плёнчатости. И в направлении улучшения технологических показателей зерна, величина плёнчатости требует дальнейшей селекционной проработки.

**1. Плёнчатость зерна образцов проса КСИ в годы не благоприятные / благоприятные для налива зерна**

Образец	2007 г.	2009 г.	Образец	2011 г.	2012 г.
Камское	21,2	18,9	Камское	21,5	20,6
Удалое	22,6	21,6	Удалое	21,6	21,2
Т.красное	18,7	17,2	0828	19,5	18,4
0527	22,4	20,8	0829	19,5	18,3
0530	19,8	19,2	0830	20,3	18,3
0542	21,3	18,3	0833	20,0	19,4
0661	20,5	20,6	0936	19,5	19,0
0662	21,1	21,6	0827	21,1	20,5
0666	21,8	19,9	0835	21,2	19,2
0668	21,9	19,4	0542	20,8	19,9
0670	20,5	18,5	0711	21,1	19,9
0671	22,4	19,6	0981	21,3	20,4
0677	22,5	20,7			
0676	22,3	21,0			
среднее	<b>21,4</b>	<b>19,8</b>		<b>20,6</b>	<b>19,6</b>
$F_{\text{факт.}}$ для $P=0,05$	10,85			7,72	
$F_{\text{теор.}}$ для $P=0,05$	4,20			4,30	
$HSP_{0,05}$	0,97			0,76	
ГТК периода «цветение-созревание»	0,30	0,71		0,10	0,97

**Список литературы**

1. Аниканова З.Ф. Сорта проса и качество пшена // Селекция и семеноводство. – 1972. – № 1. – С. 38–41.
2. Зихова А.А., Князев Б.М. Просо – одна из основных крупных культур // Зерновое хозяйство. – 2008. – № 3. – С. 13–14.

3. Зотиков В.И., Варлахова Л.Н., Бобков С.В. Качество зерна сортообразцов гороха, гречихи и проса // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2010. – № 1 (4). – С. 26–28.

4. Ильин В.А. Избранные труды. – Саратов, 1994. – Т. 1. – 278 с.

5. Кадырова Ф.З. Селекция гречихи в республике Татарстан: дис. доктора с.-х. наук. – Казань, 2003. – 232 с.

6. Козьмина Е.П. Технологические свойства сортов проса, гречихи, риса, ячменя и сорго. – М.: Изд-во технической и экономической литературы по вопросам заготовок, 1955. – 144 с.

7. Шумилин П.И., Варлахова Л.Н. Технологическая информативность показателей качества проса и использование её при оценке селекционного материала // Биология, селекция, семеноводство и технология возделывания зернобобовых и крупяных культур. – Орёл, 1991. – С. 55–61.

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗЕРНА И ВЯЗКОСТИ ВОДНОГО ЭКСТРАКТА У СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ**

*Сагидзянова Айсылу Финуровна,*  
студентка, Казанский (Приволжский)  
федеральный университет,  
E-mail: aisilu92@mail.ru

*Пономарева Мира Леонидовна,*  
доктор биологических наук, профессор,  
зав. отделом селекции озимой ржи и тритикале,  
ФГБНУ «ТамНИИСХ», Казань,  
E-mail: smponomarev@yandex.ru

*Гильмуллина Лилия Фирдавиевна,*  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
научный сотрудник лаборатории селекции тритикале,  
ФГБНУ «ТамНИИСХ», Казань,  
E-mail: lilya-muslima@mail.ru

**COMPARATIVE STUDY OF PARAMETERS OF QUALITY OF GRAIN AND VISCOSITY OF AQUEOUS EXTRACT OF CULTIVARS OF WINTER RYE**

*Aisilu F. Sagidzyanova*  
Student, Kazan (Volga Region) Federal University,  
E-mail: aisilu92@mail.ru

**Mira L. Ponomareva**  
*Head of department of selection of winter rye  
and triticale, Doktor of Biological Science, Professor,  
Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan,  
E-mail: smponomarev@yandex.ru*

**Liliya F. Gilmullina**  
*Candidate of agricultural Science, researcher  
laboratory of selection of winter triticale, Tatar  
Scientific Research Institute of Agriculture, Kazan,  
E-mail: lilya-muslima@mail.ru*

#### АННОТАЦИЯ

Проведено сравнительное изучение показателей качества зерна, вязкости водного экстракта и определение водорастворимых пентозанов у сортов озимой ржи. Сорт Огонек имел стабильно низкое значение вязкости экстракта зернового шрота, высокую натурную массу и выравненность. Наименьшее количество пентозанов содержалось в муке и шроте сортов Огонек, Популяция 11 и Чулпан 7.

#### ABSTRACT

Comparative studying of indicators of quality of grain, viscosity of water extract and definition water-soluble pentosans at varieties of a winter rye is carried out. The cultivar Ogonek is carried out had steadily low value of viscosity of extract of grain meal, high natural weight and uniformity. The smallest quantity pentosans contained in a flour and meal of varieties Ogonek, Population 11 and Chulpan 7.

**Ключевые слова:** озимая рожь, качество зерна, вязкость водного экстракта, водорастворимые пентозаны.

**Keywords:** winter rye, grain quality, and viscosity of aqueous extract, water-soluble pentosans.

Озимая рожь – одна из важнейших хлебных культур в России. Доказательством ее непреходящей ценности для нашего земледелия служит тот факт, что именно ржаное хлебопашество в былые времена заложило прочный фундамент экономического могущества всего Российского государства [4]. Благодаря высокой природной выносливости она приобрела широкую популярность у земледельцев и по праву заслужила репутацию надежной страховой культуры [2].

Зерно ржи обладает высокой питательной ценностью, оно содержит больше лизина и не уступает кормовой пшенице по содержанию сырого протеина и метионина. Однако переваримость зерна ржи ниже, чем у других зерновых культур, что снижает эффективность его использования [5].

Наиболее важными технологическими достоинствами зерна ржи являются крупнозерность, высокая натура и устойчивость к предуборочному прорастанию. Рожь имеет довольно короткий период покоя, поэтому при влажной погоде в период уборки зерно может прорасти «на корню», из-за чего снижаются его посевные и хлебопекарные качества.

Несмотря на ценные хлебопекарные свойства, большая часть произведенного зерна используется для кормления животных. В России на эти цели расходуется более половины полученного урожая, в целом по странам ЕС около 9 млн. т. зерна ржи. Зернофуражная рожь особенно сильно востребована в областях нечерноземной зоны, а также в Поволжье (Башкортостан, Татарстан и др. области), где эта культура традиционно возделывается, а производство зерна других кормовых культур (кукуруза, соя) невозможно по климатическим причинам [2].

Проблема состоит в том, что многие виды домашних животных дают сравнительно низкую продуктивность при использовании ржаного корма [5]. Причиной этому является высокое содержание в зерне ржи водорастворимых пентозанов. В то же время они крайне важны при выпечке ржаного хлеба, поскольку играют каркасообразующую роль, подобную клейковинным белкам пшеницы [3]. Поэтому, в селекционной работе необходимо создавать разнообразный по цели последующего использования исходный материал и вести отбор в разных направлениях [6, 7].

Следует отметить, что при оценке большого числа образцов в селекционном процессе прямое определение со-

держания пентозанов у ржи является трудоемким анализом. Поэтому селекционеры чаще используют такие признаки, как натурная масса зерна, масса 1000 зерен, число падения, а в последние годы – косвенный показатель содержания пентозанов – вязкость водного экстракта зернового шрота (ВВЭЗШ).

В связи с этим цель представленной работы – сравнительное изучение показателей качества зерна и вязкости водного экстракта у сортов озимой ржи.

В данном исследовании изучались зерно и фракции помола пяти сортов и одного перспективного сортообразца озимой ржи. Технологические и хлебопекарные качества определяли в аналитическом центре института: число падения (ЧП) – на приборе Хагберга-Пертена (Falling Number 1500); амилолитическая активность – на амилографе Брабендера; содержание белка в зерне – методом Кьельдаля. Кинематическую вязкость определяли по методике А.А. Гончаренко, Р.Р. Исмагилова и др. (2005) [1]. Определение водорастворимых пентозанов проведено согласно методике Hashimoto, модифицированной J.A. Delcour, S. Vanhamel, C. De Geest (1989) [8].

Оценка технологических свойств зерна сортов озимой ржи свидетельствует, что в среднем за 2012-2013 гг. достаточно крупное зерно сформировали сорта Огонек и Чулпан 7. Сорт Огонек выделился высокой натурной массой и хорошей выравненностью. Следовательно, по физическим показателям зерна эталоном в селекции должен служить сорт Огонек (табл. 1).

Хлебопекарные качества зерна сортов озимой ржи в основном определяются состоянием углеводно-амилазного комплекса, который характеризуется показателями: числа падения, высоты амилограммы и температуры клейстеризации. Последними исследованиями, проведенными специалистами отделения хранения и переработки сельхозпродук-

ции Россельхозакадемии, доказано, что при числе падения муки свыше 220 секунд наблюдается снижение объемного выхода ржаного хлеба и пористости мякиша. Нижний предел для обдирной муки хорошего качества составляет 140 секунд.

Для выпечки ржаного хлеба в чистом виде наиболее пригодны сорта с числом падения 150-200 секунд. К таким образцам отнесены сорта Огонек и Роксана. Остальные сорта лучше использовать для подмеса к зерну с более низким ЧП.

#### 1. Хлебопекарные свойства зерна сортов озимой ржи, 2012-2013 гг.

Наименование	Число падения, сек.	Высота амилограммы, е.а.	Температура пика вязкости, °С	Белок, %	Вязкость, сСт	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
Огонек	164	410	69,3	11,5	14,4	34,9	706,9
Тантана	211	555	71,1	11,1	35,7	30,6	690,2
Популяция 11	218	530	72,8	11,1	28,4	30,8	697,0
Памяти Кунакбаева	218	720	70,8	10,4	36,6	31,2	688,2
Роксана	186	540	69,6	10,6	31,2	29,1	687,2
Чулпан 7	212	660	70,7	10,6	30,9	33,7	689,4

Сорт Огонек в оба года исследований имел стабильно низкое значение вязкости экстракта зернового шрота (14,4 сСт) (табл. 1). У остальных сортов значения вязкости в условиях 2012 и 2013 гг. значительно различались. В основном у всех сортов значения вязкости водно-мучных растворов в 2013 году были ниже по сравнению с 2012 годом.

Прямое определение водорастворимых пентозанов показало, что среди изученных сортов наименьшее их количество содержалось в муке и шроте сортов Огонек, Популяция 11 и Чулпан 7, а сорт Огонек показал низкое количество растворимых арабиноксиланов и в отрубях (рис. 1).

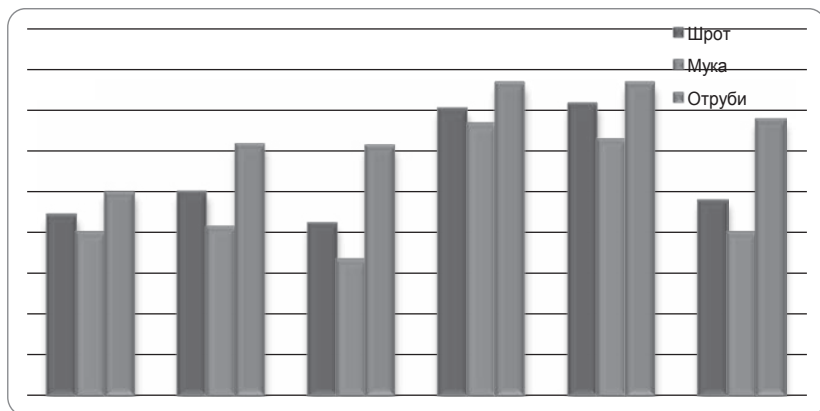


Рис. 1. Соотношение пентозанов в продуктах помола зерна различных сортов озимой ржи

Для селекционных целей важно знать взаимосвязь между качественными показателями зерна ржи, выраженную коэффициентами парной корреляции. Установлена высокая и значимая корреляция вязкости со значением высоты амилограммы ( $r=0,82$ ), урожайностью ( $r=0,74$ ), числом падения ( $r=0,72$ ), а также достоверная положительная корреляция с натурой зерна ( $r=0,64$ ) и массой 1000 зерен ( $r=0,49$ ). Корреляция не прослеживалась только с содержанием протеина ( $r=-0,11$ ).

Таким образом, из сказанного видно, что кормовое направление полностью не совпадает с целями селекции ржи для хлебопечения. Последние достигаются при отборе форм с высоким содержанием пентозанов, высоким их водопоглощением и низкой активностью амилолитических ферментов. Улучшение кормовых качеств зерна озимой ржи может быть достигнуто путем селекции на низкое содержание водорастворимых пентозанов, низкую вязкость суспензии и высокое содержание белка при высокой устойчивости к прорастанию зерна в колосе.

В селекции продовольственных сортов ржи следует отдавать предпочтение отбору форм с высоким содержанием водорастворимых пентозанов и низкой активностью фермента альфа-амилаза. На основании проведенной нами в течение двух лет экспериментальной работы показано, что есть все основания оптимистично оценивать возможность создания специализированных сортов благодаря потенциалу селекции путем использования предложенной нами методики определения вязкости экстракта зернового шрота.

### Список литературы

1. Гончаренко А.А., Исмагилов Р.Р., Беркутова Н.С. [и др.] Оценка хлебопекарных качеств зерна озимой ржи по вязкости водного экстракта / Доклады РАСХН, 2005. – №1. – С. 6–9.
2. Гончаренко А.А. Современное состояние производства, методы и перспективные направления селекции озимой ржи в РФ / Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и производство. – Уфа, 2009. – С. 40–60.
3. Гончаренко А.А., Тимощенко А.С., Беркутова Н.С. [и др.] Связь средневзвешенной молекулярной массы водозэкстрактивных пентозанов озимой ржи с технологическими и хлебопекарными качествами зерна / Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2007. – №4. – С. 3–6.
4. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. – М.: Агрорус, 2004. – 1109 с.
5. Исмагилов Р.Р., Ахиярова Л.М. Требования к кормовому качеству зерна озимой ржи / Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК. / Башкир.гос. аграр. ун-т. – Уфа, 2009. Ч. 2. – С. 136-138.
6. Пономарев С.Н., Пономарева М.Л. Генотипическое разнообразие селекционного генофонда по содержанию пентозанов / Материалы Международной научно-практ. конф. «Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 48-50.
7. Пономарев С.Н., Пономарева М.Л., Маннапова Г.С. Селекция озимой ржи на урожайность и качество зерна в условиях север-

ной зоны Приволжского Федерального округа / Озимая рожь: селекция, семеноводство, технология и переработка: материалы Всеросс. научн.-практ. конф., Уральское изд-во, 2012. – с.48-52.

8. *Delcour J.A., Vanhamel S., Geest C.* De Physico-Chemical and Functional Properties of Rye Nonstarch-Polysaccharides. I. Colorimetric Analysis of Pentosans and Their Relative Monosaccharide Compositions in Fractionated (Milled) Rye Products / 1989. – V. 66. – №2. – P.107-111.

## ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОЙ РЖИ НА ВОСПРИИМЧИВОСТЬ К РЖАВЧИНЫМ ГРИБАМ

*Сайнакова Анна Борисовна,*  
канд. с.-х. наук, зав. Нарымским отделом,  
Государственное научное учреждение  
Сибирский научно-исследовательский институт  
сельского хозяйства и торфа Россельхозакадемии  
E-mail: AnnaSaynakova@vtomske.ru

## STUDY OF SOURCE MATERIAL RYE SUSCEPTIBILITY TO RUST FUNGI

*Anna B. Saynakova,*  
Candidate agricultural sciences, Head, Narym  
Department, State Scientific Institution Siberian  
Research Institute of Agriculture and Peat RAAS

### АННОТАЦИЯ

В условиях Томской области проведена сравнительная оценка популяций озимой ржи на устойчивость к бурой и стеблевой ржавчине. В числе наиболее распространенных и вредоносных заболеваний на территории области значатся бурая и стеблевая (линейная) ржавчина. В задачу наших исследований входило изучить устойчивость гибридных популяций озимой ржи к бурой листовой и стеблевой ржавчине и выделить иммунные популяции для дальнейшей селекции. Цель исследований – изучение селекционного материала озимой ржи на восприимчивость к ржавчинным грибам. Первые учеты проводили глазомерно после обнаружения симптомов заболевания (пустул) на растениях, для изучения интенсивности поражения сортообразцов – период максимального развития ржавчинных грибов. Интенсивность развития ржавчины характеризуется плотностью расположения пустул на пора-

женном органе (лист, стебель, междоузлие). Степень поражения бурой и стеблевой ржавчинами определяли по шкале Петерсона и др. (1948).

В процессе изучения исходного материала установили, что на развитие ржавчинных грибов влияет температура (от  $r = 0,82 \pm 0,19$  до  $r = 0,87 \pm 0,21$ ) и влажность воздуха (от  $r = 0,91 \pm 0,24$  до  $r = 0,95 \pm 0,27$ ). В отдельные годы выделили изоляторы: – 2/96, 3/91 и 3/89, как среднеустойчивые.

### ABSTRACT

In the context of the Tomsk region comparative assessment of populations of winter rye for resistance to leaf and stem rust. Among the most common and harmful diseases in the region and appear brown stem (linear) rust. The objective of our research was to examine the stability of hybrid populations of winter rye to leaf rust and stem rust and extract immune populations for further selection. The purpose of research – the study of breeding material of winter rye on susceptibility to rust fungi. The first survey was conducted by eye after detecting symptoms (pustules) on the plants for studying the intensity lesions accessions – period of maximum development of the rust fungus. The intensity of development of rust pustules location has a density in the affected organ (leaf, stem, internode). The degree of damage and brown stem rust was determined on a scale of Peterson et al (1948). In the course of studying the starting material found that the rust fungus development on the impact temperature ( $r = 0,82 \pm 0,19$  to  $r = 0,87 \pm 0,21$ ) and humidity (with  $r = 0,91 \pm 0,24$  until  $r = 0,95 \pm 0,27$ ). In some years identified insulators: – 2/96, 3/91 and 3/89, as average resistance.

**Ключевые слова:** озимая рожь, восприимчивость, бурая ржавчина, стеблевая ржавчина, исходный материал.

**Keywords:** Winter rye, susceptibility, leaf rust, stem rust, the starting material.

Рожь (*Secale cereale* L.) – одна из важнейших зерновых культур, обладающая ценными пищевыми и кормовыми качествами. В Томской области является самой надежной и стародавней хлебной культурой. Урожайность озимой ржи в последние годы также имела тенденцию к снижению. Одним из факторов снижения урожайности является отсутствие в регионе болезнеустойчивых сортов. Поэтому основная задача селекции растений – создание высокопродуктивных и устойчивых к болезням сортов.

Работа ведущих селекционеров и иммунологов страны ведется интенсивно по изучению исходного материала, где особое внимание уделяется следующим составляющим будущих сортов: высокая урожайность, качество зерна, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам внешней среды. Это главные качества, которыми должны обладать сорта.

Создание и возделывание сортов, устойчивых к наиболее опасным фитопатогенам, представляет приоритетное направление в селекции ржи и дает возможность решить сразу несколько задач: повысить стабильность производства зерна, улучшить его качество и снизить себестоимость продукции. Возделывание устойчивых сортов позволяет исключить применение химических средств защиты растений и тем самым улучшить экологическую ситуацию окружающей среды [1].

В числе наиболее распространенных и вредоносных заболеваний на территории области значатся бурая и стеблевая (линейная) ржавчина. Ржавчинные грибы встречаются повсеместно, в отдельные годы при благоприятных для развития возбудителя погодных условиях болезнь может охватывать большие площади, нанося урон урожайности и качеству зерна. В годы эпифитотий потери от данных заболеваний могут составлять от 50 до 80% и более [2].

В задачу наших исследований входило изучить устойчивость гибридных популяций озимой ржи к бурой листовой и стеблевой ржавчине и выделить иммунные популяции для дальнейшей селекции.

Цель исследований – изучение селекционного материала озимой ржи на восприимчивость к ржавчинным грибам.

**Материал, методика и условия исследований.** Исследования проводились в 2002-2013 гг. на опытных полях, Нарымского отдела ГНУ СибНИИСХиТ Россельхозакадемии. В период исследований было изучено более 40 популяций озимой ржи.

За годы исследований климатические условия, отличались своей нестабильностью, это позволило оценить селекционный материал на устойчивость к ржавчинным грибам.

Оценка на восприимчивость проведена в естественных условиях, по общепринятым и широко апробированным в научных учреждениях методикам. Бурую листовую ржавчину определяли в период молочной спелости зерна, а стеблевую в фазу восковой спелости, в полевых условиях. Материал набирали с каждой делянки (площадью 20 м<sup>2</sup>) в трех повторениях, количество проб составляло – 25 листьев и 25 стеблей [3]. Первые учеты проводили глазомерно после обнаружения симптомов заболевания (пустул) на растениях, для изучения интенсивности поражения сортообразцов – период максимального развития ржавчинных грибов. Интенсивность развития ржавчины характеризуется плотностью расположения пустул на пораженном органе (лист, стебель, междоузлие). Степень поражения бурой и стеблевой ржавчинами определяли по шкале Петерсона и др. (1948). Результаты учета болезни выражали в общепринятом показателе – распространенность болезни [4]. Для обработки полученных результатов в период исследований использовали статистическую программу 6.0.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Погодные условия способствовали ежегодному развитию бурой и стеблевой ржавчины, исследования растений проведены на естественном фоне.

Симптомы поражения у растений ржи бурой листовой ржавчиной были типичными для данного заболевания. Эпифитотию наблюдали в 2005 году. Массовому распространению способствовало дождливое и жаркое лето. Корреляционная зависимость развития болезни от влажности ( $r = 0,91 \pm 0,24$ ) и от температуры воздуха ( $r = 0,82 \pm 0,19$ ) была очень сильной. В период исследований с 2002 – 2013 гг. степень поражения изоляторов варьировала от 0 до 55,2%. Пер-

вые признаки стеблевой ржавчины на растениях ржи наблюдали во II и в III декаде июля. Эпифитотия также проявилась в 2005 году. Корреляционный анализ выявил прямую зависимость вспышки заболевания от влажности ( $r = 0,95 \pm 0,27$ ) и температуры ( $r = 0,87 \pm 0,21$ ) воздуха. В зоне исследований симптомы заболевания отмечали во II-ой декаде июля. В период исследований с 2002 – 2013 гг. степень поражения варьировала от 7,5 до 56,0% (табл. 1).

В результате проведенных исследований можно сказать, что существует возможность создания сортов ржи устойчивых к ржавчинным грибам. В качестве наиболее перспективного образца для дальнейшей селекции нами выделен изолятор: 3/91.

#### 1. Поражение исходного материала озимой ржи ржавчинными грибами в питомнике КСИ (2002-2013 гг.)

Сортономер	Поражение бурой листовой ржавчиной		Поражение стеблевой ржавчиной	
	min	max	min	max
Петровна (ст-т)	10,0	50,2	11,3	53,4
Изолятор 2/96	10,0	49,6	10,0	52,5
Изолятор 3/91	10,0	34,7	9,5	35,2
Изолятор 3/89	0,0	50,0	7,5	53,4
Изолятор 4/95	11,2	55,2	10,0	56,0
НСР <sub>05</sub>	3,8		4,5	

#### Выводы:

1. Изученный селекционный материал озимой ржи является восприимчивым к бурой и стеблевой ржавчине.

2. Развитие болезней зависит от температуры (от  $r = 0,82 \pm 0,19$  до  $r = 0,87 \pm 0,21$ ) и влажности воздуха (от  $r = 0,91 \pm 0,24$  до  $r = 0,95 \pm 0,27$ ).

3. В отдельные годы выделили изоляторы: – 2/96, 3/91 и 3/89, как среднеустойчивые.

4. В качестве наиболее перспективного образца для дальнейшей селекции нами выделен изолятор: 3/91.

#### Список литературы

1. *Кобылянский В.Д.* Вредоносность патогенов ржавчины и мучнистой росы на озимой ржи и стратегия селекции болезнеустойчивых сортов // Идентифицированный генофонд растений и селекция. – СПб, 2005. – С. 572-592.
2. Методические рекомендации по изучению расового состава возбудителей ржавчины хлебных злаков. – М.: ВНИИФ, 1976. – 144 с.
3. *Трушко М.М.* Развитие бурой и линейной ржавчины ржи // Интегрированная система защиты от вредных организмов. – Новосибирск, 1983. – С. 44-51.
4. *Чумаков А.Е.* Основные методы фитопатологических исследований. – М.: Колос, 1974. – С. 5-107.

#### ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

**Синякова Ольга Валерьевна,**  
аспирант ФГБНУ «УралНИИСХ», г. Екатеринбург  
E-mail: olenka50488@mail.ru  
**Колотов Анатолий Петрович,**  
канд. с.-х. наук, заместитель директора  
ФГБНУ «УралНИИСХ», г. Екатеринбург  
E-mail: ankolotov@yandex.ru

#### THE STUDY OF THE NEW SELECTIVE LINES OF FLAX IN CENTRAL URALS

**Olga V. Sinyakova**  
Graduate student of the Ural scientific research  
institute of agriculture, Ekaterinburg  
E-mail: olenka50488@mail.ru  
**Anatolii P. Kolotov**  
Candidate of Science, the deputy director of the Ural  
scientific research institute of agriculture, Ekaterinburg  
E-mail: ankolotov@yandex.ru



## АННОТАЦИЯ

Цель исследования – изучить новые линии льна масличного в условиях Среднего Урала. Метод исследований – проведение полевых опытов. Установлено, что продолжительность вегетационного периода льна такая же, как у большинства яровых зерновых культур. Показано, что в условиях Свердловской области можно получать урожайность семян льна масличного на уровне 1,2-2,0 т с 1 га. Новые селекционные линии льна масличного по продуктивности не уступают лучшим отечественным сортам. Для успешной интродукции новой культуры на Среднем Урале необходимо проведение дальнейших исследований, как по подбору сортов, так и уточнению основных элементов технологии возделывания льна масличного.

## ABSTRACT

The main purpose of scientific studies is to study the new lines of flax under the conditions Central Urals. Method of studies – conducting field experiments. It is established that the duration of vegetation period of flax is the same as the majority of spring cereal crops. It is shown that it is possible to obtain the seed productivity of flax at the level 1,2-2,0 t/ha under the conditions of Sverdlovsk region. The productivity of new selective lines do not be inferior to the best domestic varieties. For the successful introduction of new culture in Central Urals is necessary conducting further investigations both on the selection of varieties and the refinement of the basic elements of the cultivation technology.

**Ключевые слова:** лен, селекционная линия, сорт, вегетационный период, урожайность.

**Keywords:** flax, selective line, variety, period of vegetation, productivity.

Из большого разнообразия масличных растений, возделываемых в Российской Федерации, в Свердловской области распространен только яровой рапс. В единичных хозяйствах и на небольшой площади в последние годы выращивается соя. В то же время набор возделываемых масличных культур Среднего Урала может быть расширен за счет льна масличного, который выделяется разносторонним использованием. Кроме основного и широко известного назначения на технические цели (масло и волокно) лен масличный может использоваться как кормовая культура, а также как полезный компонент в системе здорового питания человека. Наиболее

ценное вещество в семенах льна – масло, богатое полиненасыщенными жирными кислотами [1]. Содержание масла в семенах льна значительной степени зависит от сорта [2].

Ранее считалось, что лен масличный более пригоден для возделывания в южных регионах Российской Федерации, однако исследованиями, проведенными в Уральском НИИ сельского хозяйства в 2010-2012 гг. установлено, что ресурсы тепла и влаги вегетационного периода в Свердловской области обеспечивают формирование высокой урожайности семян льна масличного [3, с.17]. Были получены экспериментальные данные, которые позволяют считать культуру льна масличного перспективной в условиях Свердловской области [4, с. 99]. В связи с этим целью исследований было изучить продуктивность новых селекционных линий льна масличного, созданных в ГНУ ВНИИ льна, в условиях Среднего Урала.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являются сорта и селекционные линии льна масличного. Полевые опыты проведены на серой лесной тяжелосуглинистой почве со следующей агрохимической характеристикой: рН<sub>сол.</sub> – 4,7, гумус – 4,4%, Нл.г. – 12,0 мг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 28,8 мг, K<sub>2</sub>O – 15,9 мг/100 г почвы, Нг – 8,81 ммоль, S – 26,3 ммоль/100 г почвы. Перед закладкой опытов отобраны почвенные образцы для уточнения агрохимических показателей.

Повторность опыта трехкратная, площадь делянки – 15 м<sup>2</sup>. Предшественник – чистый пар. Подготовка почвы включает дискование стерни, осеннюю вспашку, боронование весной, глубокую культивацию в июне, 2 летние и одну весеннюю культивации, предпосевное и после посевное прикатывание.

Посев льна на опытном участке проведен 19 мая, селекционной сеялкой СКС-6-10. Норма высева сортов масличного льна 9 миллионов всхожих семян на один гектар. Навеску семян на делянку рассчитывали, исходя из всхожести, массы 1000 семян и площади делянки.

Вегетационный период 2013 года характеризовался следующими особенностями: прохладной весной, теплым, временами жарким летом, засушливыми условиями в период активной вегетации сельскохозяйственных культур. Гидротермический коэффициент за десятиградусный период составил 1,26 при среднем многолетнем показателе 1,56.

**Результаты и обсуждение.** Всходы льна в опыте отмечены на седьмой день после посева. Этому способствовала теплая погода и хорошо прогретая почва во второй декаде мая. Полевая всхожесть составила от 61,9% у сорта Северный до 89,4% у селекционной линии 3846 (табл. 1).

**1. Полевая всхожесть, густота стояния и высота растений льна, 2013 г.**

Сорт, номер	Густота всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Число растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	Выживаемость растений, %	Высота растений перед уборкой, см
ТОСТ н.в. 18 млн.	1497	83,2	1393	93,0	55
ТОСТ н.в. 9 млн.	781	86,8	746	95,5	56
ЛМ 98	695	77,2	685	98,6	50
Северный	557	61,9	546	98,0	51
С.л. 3846	805	89,4	763	94,8	45
С.л. 3893	804	89,3	788	98,0	45
С.л. 3813	696	77,3	675	97,0	42
С.л. 3850	709	78,8	653	92,1	43

В течение вегетации гибели растений практически не наблюдалось, в результате в 2013 году отмечена высокая выживаемость растений.

По высоте растения различных сортов льна масличного отличались друг от друга незначительно. Если средняя высота льна-долгунца ТОСТ в условиях 2013 года составила 56 см, то у масличного льна она была на уровне 42-51 см. Аналогичные показатели были получены в 2012 году.

Характер роста сортов льна полностью соответствовал его биологическим особенностям, т.е. интенсивный прирост наблюдался в начале фазы бутонизации и продолжался до конца цветения. Заметных различий по времени появления всходов между изучаемыми сортами не обнаружено. Практически в одно и то же время у всех сортов наступила фаза «ёлочка», и только начиная с фазы бутонизации стали проявляться визуально заметные различия между сортами. На пять дней позднее по сравнению со льном-долгунцом фаза цветения наступила у сорта ЛМ 98, а раньше всех эта фаза развития отмечена у селекционной линии 3813. Все сорта и номера в экологическом испытании достигли полной спелости, вегетационный период в 2013 году составил от 80 до 93 дней (табл. 2) и был на уровне прошлого года (83-96 дней).

**2. Продолжительность межфазных периодов различных сортов и номеров льна, 2013 г., дней**

Сорт	От всходов до цветения	От цветения до ранней желтой спелости	От ранней желтой до полной спелости	От всходов до желтой спелости	От всходов до полной спелости
ТОСТ н.в. 18 млн.	36	31	14	73	80
ТОСТ н.в. 9 млн.	36	31	14	73	80
ЛМ 98	41	37	15	85	93
Северный	38	30	15	76	83
С.л. 3846	37	33	16	78	86
С.л. 3893	37	33	16	78	86
С.л. 3813	35	30	15	72	80
С.л. 3850	37	33	16	78	86

При хорошей густоте формировались преимущественно одностебельные растения льна (табл. 3). В условиях 2013 года насчитывалось от 5,5 до 8,1 коробочек в расчете на 1 растение. По данному показателю выделяются сорта ЛМ 98 и Северный (8,1 и 7,0 соответственно).

Наибольшее количество семян с 1 растения образовалось у сортов ЛМ 98 и Северный, а также у растений селекционной линии 3893.

По массе 1000 семян выделяется сорт Сибирский опытной станции ВНИИ масличных культур Северный, а также селекционная линия ГНУ ВНИИ льна 3850. Мелкие семена характерны для льна-долгунца ГОСТ.

В экологическом испытании льна в условиях 2013 года получена урожайность семян от 0,98 до 1,79 т/га, или на уровне прошлого года (0,88-1,72 т/га). Самая низкая семенная продуктивность отмечена у льна-долгунца. В то же время следует отметить, что для данного сорта это не плохой результат. В льносеющих областях и республиках Российской Федерации урожайность семян 8-10 ц/га считается хорошим показателем. Урожайность семян всех сортов масличного льна была значительно выше. Особенно выделяются такие сорта как Северный, ЛМ 98 и новые номера селекции ГНУ ВНИИ льна 3893 и 3813.

### 3. Продуктивность различных сортов и номеров льна, 2013 г.

Сорт, номер	Урожайность солом, т/га	В расчете на 1 растение				Урожайность семян, т/га	Масса 1000 семян, г
		число продукт. стеблей, шт.	число коробочек, шт.	число семян, шт.	масса семян, г		
ГОСТ н.в. 18 млн.	5,24	1,04	4,0	19,4	0,087	0,98	4,51
ГОСТ н.в. 9 млн.	5,16	1,11	6,2	40,1	0,184	1,01	4,60
ЛМ 98	5,71	1,12	8,1	48,6	0,261	1,68	5,38
Северный	6,24	1,16	7,0	43,5	0,368	1,79	8,47
С.л. 3846	5,79	1,21	6,6	38,2	0,246	1,61	6,45
С.л. 3893	5,57	1,07	6,4	43,2	0,256	1,78	5,93
С.л. 3813	5,27	1,21	5,5	35,3	0,270	1,70	7,66
С.л. 3850	5,35	1,18	6,6	34,1	0,284	1,60	8,34
НСР <sub>05</sub> 0,10 т/га							

По результатам исследований можно сделать следующие **выводы:**

1. Изучаемые сорта и номера заметно различались по длине вегетационного периода. Самым скороспелым оказался номер 3813 (80 дней). Вегетационный период остальных изучаемых сортов льна масличного не превышает 93 дней. Это позволяет с уверенностью предположить, что масличный лен в условиях Свердловской области способен ежегодно формировать полноценные семена.

2. В условиях теплого и временами засушливого вегетационного периода 2013 года (ГТК 1,26) в Свердловской области получена хорошая урожайность семян льна масличного – 1,60-1,79 т/га.

3. Высокая урожайность сортов льна масличного получена за счет большего количества семян в расчете на 1 растение, более высокой массы 1000 семян, а также большей густоты растений перед уборкой на единице площади.

4. Для успешной интродукции новой культуры на Среднем Урале необходимо проведение дальнейших исследований, как по подбору сортов, так и по уточнению основных элементов технологии возделывания льна масличного.

### Список литературы

1. Горева В.Н., Корепанова Е.В., Кошкина К.В. Содержание жира и сбор масла коллекционными образцами льна масличного // Вестник Ижевской ГСХА. – № 3. – 2012. – С. 6-7.

2. Колотов А.П. Расширение ареала возделывания льна масличного в Уральском Федеральном Округе // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – Вып. 1 (150). – 2012. – С. 96-99.

3. Колотов А.П. Соответствие биологических особенностей льна масличного почвенно-климатическим условиям Среднего Урала // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы X Международного симпозиума. Т. I. – М.: РУДН. – 2013. – С. 16-18.

4. Пономарева М.Л., Краснова Д.А. Селекционно-генетические аспекты изучения льна масличного в условиях республики Татарстан. – Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ. – 2010. – 144 с.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ  
СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА  
СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ  
СОЗДАННЫХ ПО ПРОГРАММЕ ЭКАДА**

**Тазутдинова Мухаббат Рустамджановна,**  
н.с. лаб. селекции яровой пшеницы ФГБНУ «ТатНИИСХ»

E-mail: tatnii-rape@mail.ru

**Василова Нурания Зуфаровна,**  
канд. с.-х. наук, зав. лаб. селекции  
яровой пшеницы ФГБНУ «ТатНИИСХ»

**Асхадуллин Данил Фидусович,**  
канд. с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции  
яровой пшеницы ФГБНУ «ТатНИИСХ»

**Асхадуллин Дамир Фидусович,**  
канд. с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции  
яровой пшеницы ФГБНУ «ТатНИИСХ»

**Багавиева Эльмира Зинуровна,**  
канд. с.-х. наук, с.н.с. лаб. селекции  
яровой пшеницы ФГБНУ «ТатНИИСХ»

**RESULTS OF RESEARCHES ON FORMATION  
OF THE YIELD FORMULA AND GRAIN QUALITY  
OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES DEVELOPED  
UNDER ECADA PROGRAM**

**Muhabbat R. Tazutdinova,**  
Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture

**Nuraniya Z. Vasilova,**  
Ph.D., laboratory head, Tatar Research Institute of Agriculture

**Danil F. Askhadullin,**  
Ph.D., Senior Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture

**Damir F. Askhadullin,**  
Ph.D., Senior Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture

**Elmira Z. Bagavieva,**  
Ph.D., Senior Scientist, Tatar Research Institute of Agriculture

**АННОТАЦИЯ**

Приведена характеристика сортов созданных по программе Экада. Определены различия в формировании урожая. Изучены технологические свойства зерна, проведена хлебопекарная оценка этих сортов.

**ABSTRACT**

The description of varieties developed under the ECADA program is given. The differences in the yield formation are defined. The grain technological properties were studied, and the baking evaluation of these varieties was carried out.

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, сорт, качество, стабильность, пластичность.

**Key words:** spring soft wheat, variety, quality, stability, plasticity

С 2004 года ГНУ Татарский НИИСХ входит во временный творческий коллектив из шести научных учреждений: Самарский, Ульяновский, Пензенский, Башкирский НИИСХ и НПФ Фитон (Кустанайская область, Казахстан) созданный для выведения гомеоадаптивных сортов яровой мягкой пшеницы на основе сформированного экологического вектора с различным спектром давления лимитирующих факторов среды в онтогенезе вдоль экологических точек (Сюков и др., 2008). Проведенные многофакторные эксперименты подтверждают эффективность сформированного экологического вектора для отбора по комплексу количественных признаков (Захаров и др., 2012). Практическим результатом работы данного коллектива, которое получило название – «Экада», с участием Татарского НИИСХ, стало создание одноименных сортов Экада 66, Экада 109, Экада 113, Экада 97, первые три сорта включены в Госреестр селекционных достижений допущенных к использованию.

Нами была поставлена задача выяснить особенности формирования структуры урожая и формирование мукомольно-хлебопекарных свойств зерна у этих сортов в условиях Татарстана.

По нашим многолетним данным большую роль на уровень урожайности яровой пшеницы на территории, где расположен Татарский НИИСХ, оказывает водно-температурный режим в мае-июне (Василова и др., 2011). ГТК в мае-июне: 2008 г. – 1,39, 2009 г. – 0,57, 2010 г. – 0,33, 2011 г. –

1,11, 2012 г. – 0,95, 2013 г. – 0,53. В таких сложившихся контрастных погодных условиях нами проводилось изучение параметров стабильности и пластичности сортов «Экада» по показателю «урожайность зерна».

Наиболее распространенным методом статистической оценки генотипов по параметрам стабильности и пластичности является метод Eberhart, Russell (1966), однако при расчете данным способом возникают проблемы в интерпретации данных (например, сорт может быть пластичным и в тоже время стабильным). В литературу прочно вошли термины «общая» и «специфическая адаптивная способность» характеризующие устойчивость к лимитирующим факторам среды во всех условиях и специфическую реакцию в конкретных условиях. Ока (по Кильчевский, Хотылева, 1997) определил общую адаптивную способность (ОАС) как способность культур давать постоянно высокий урожай в различных условиях произрастания, а специфическую адаптивную способность (САС) – как способность реагировать и быть устойчивыми к специфическим условиям, таким как холод, засуха или вредители. А.В. Кильчевский и Л.В Хотылева (1985) разработали метод определения данных показателей, позволяющих отбирать образцы на ОАС с учетом стабильности, что характеризуется показателем селекционной ценности генотипа (СЦГ).

**1. Параметры адаптивной способности и стабильности генотипов по показателю «урожайность зерна», 2008-2013 гг.**

Сорт	Средняя урожайность, т/га	Vi	Варианса САС	Относительная стабильность генотипов Sg	СЦГ
Экада 113	3,58	0,16	0,75	24,2	1,91
Экада 70, st	3,34	-0,08	0,73	25,7	1,69
Симбирцит, st	3,47	0,06	0,86	26,6	1,70
Экада 66	3,36	-0,06	1,09	31,1	1,35
Экада 109	3,46	0,04	1,03	29,3	1,51
Экада 97	3,31	-0,11	0,41	19,3	2,08

Максимальная средняя урожайность зерна отмечалась у сорта Экада 113 – 3,58 т/га, и соответственно он имеет высокое значение ОАС (Vi). Максимальной САС обладает сорт Экада 66, т.е. данный сорт не обеспечивает гарантированно высокого урожая во все годы испытаний. Низкая величина Sg у сорта Экада 97 указывает на стабильность урожайности за годы испытания. Наилучшим сочетанием продуктивности и средовой устойчивости, на основании показателя СЦГ, обладают сорта Экада 97 и Экада 113.

У сортов, созданных по программе «Экада», имеются морфологические различия. Кластерный анализ по трехлетним данным, на основании евклидова расстояния, по совокупности морфофизиологических признаков в фенотипе к созреванию показал, что сорт Экада 97 наиболее отличается от остальных сортов созданных по программе Экада. Наименьшее различие у сортов Экада 66 и Экада 109.

Степень выраженности и изменчивость количественных признаков, определяющих продуктивность, у сортов «Экада» различны (табл. 2). Наибольшей средней продуктивной кустистостью характеризуется сорт Экада 113, наименьшее варьирование данного признака у сорта Экада 97, максимальное у сорта Экада 66. Сравнительно высокой озерненностью главного колоса характеризуется сорт Экада 109, при среднем значении изменчивости признака. Незначительно меняется масса 1000 зерен, по годам испытаний, у всех представленных сортов. Максимальную массу 1000 зерен имеет сорт Экада 66, минимальную Экада 97. Наименьшим варьированием массы зерна с колоса обладает сорт Экада 97.

Можно заметить, что у отмеченного ранее сорта Экада 97, имеющего наибольшую стабильность по показателю «урожайность зерна», изменчивость количественных признаков определяющих урожайность, так же минимальна. Максимальная изменчивость признаков наблюдается у нестабильного сорта Экада 66.

## 2. Средние значения и изменчивость параметров продуктивности, 2010-2013 гг.

Сорт	Продуктивных стеблей, шт/растение		Количество зерен в главном колосе		Масса 1000 зерен, г		Масса зерна с колоса, г	
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	V, %	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	V, %	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	V, %	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	V, %
Экада 97	1,08±0,03	4	22,2±1,0	8	35,7±1,1	5	0,80±0,05	12
Экада 66	1,11±0,07	11	22,9±2,4	18	42,4±2,1	9	0,98±0,15	26
Экада 109	1,11±0,05	8	24,7±2,3	16	40,5±1,2	5	1,01±0,12	21
Симбирцит, st	1,09±0,04	6	24,6±2,3	16	41,4±1,9	8	1,03±0,14	24
Экада 113	1,13±0,08	7	23,2±1,3	10	39,6±2,6	12	0,93±0,11	20

$\bar{x}$  – среднее значение признака,  $S\bar{x}$  – ошибка выборочной средней, V – коэффициент вариации.

Целью коллектива «Экада» в первую очередь является создание сортов сочетающих высокий потенциал продуктивности и экологическую пластичность, в то же время созданные сорта Экада 109 и Экада 113 характеризуются хорошей хлебопекарной оценкой и включены в список ценных сортов по качеству. Нами проводилась оценка комплекса технологических свойств зерна, обуславливающих хлебопекарные качества.

Образцы пшеницы оценивали в лаборатории технологии зерна института по общепринятым методикам и ГОСТам: стекловидность – ГОСТ 10987; количество сырой клейковины в зерне определяли ручным методом ГОСТ 13586.1-68, ГОСТ Р 54478-2011, качество клейковины – по индексу деформации клейковины на ИДК – 1; реологические свойства теста на приборах альвеограф ГОСТ 29138-91 и фаринограф – ГОСТ Р 51404-99. Хлебопекарную оценку проводили по лабораторным выпечкам – ГОСТ 27669-88.

Значимым показателем мукомольных свойств зерна является объемная масса зерна. Максимальное среднее значение

отмечалось у сорта Экада 97 – 815 г/л, минимальное у сорта Экада 109 – 783 г/л, при базисной норме 750 г/л. Все сорта по содержанию клейковины соответствуют классификационным ограничительным нормам на сильную и ценную по качеству пшеницу. Однако, стабильное качество клейковины 68-83 е.шк. соответствующее «ценной» пшенице было только у сортов Экада 109, Экада 66 и Экада 70. Стекловидность указывает на консистенцию эндосперма. По трехлетним данным, с различными по погодным условиям лета, стекловидность у сортов не опускалась ниже 60%, что соответствует «сильной» пшенице.

## 3. Показатели качества сортов яровой пшеницы

Сорт, линия	Зерно, 2011-2013 гг.				2010-2012 гг.					
	Общая стекловидность, %	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины, е.шк	Объемная масса, г/л	Мука				Хлеб	
					Степень разжижения теста, е.вал.	Валориметрическая оценка, е.вал.	Удельная работа деформации теста Дж10 <sup>-4</sup>	Водопоглощательная способность, %	Объемный выход, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
Экада 97	73	30,3	94	815	93	52	156	63	549	4,29
Экада 66	75	30,4	81	787	81	69	138	59	550	4,33
Экада 109	65	27,7	78	783	78	56	145	57	558	4,10
Симбирцит, st	68	28,9	86	810	82	56	169	58	550	4,38
Экада 113	83	33,0	92	790	96	55	157	59	551	4,27
Экада 70, st	73	29,4	79	789	88	67	199	59	570	4,59

Такой показатель реологических свойств теста как степень разжижения теста только у сорта Экада 109 соответствовал требованиям на ценную пшеницу, что по нашему мнению связано с неблагоприятными условиями во вре-

мя налива зерна и существенным поражением зерна клопом-черепашкой в 2011 и 2012 годах. Ещё один важный показатель реологических свойств теста, определяемый на фаринографе – валориметрическая оценка, колебалась у изучаемых сортов в среднем за 3 года исследований от 52 до 69%. Значения данного показателя у всех сортов, кроме Экада 97, удовлетворяют ограничительным нормам ценной пшеницы. «Сила» муки (удельная работа деформации теста) у всех сортов, по средним показателям, не соответствовала классификационным нормам на ценную пшеницу. Результаты оценки хлебопекарных свойств муки выявили различия по объемному выходу хлеба. Так с выпечкой без бромата калия сорта Экада 66, Экада 109, Экада 113, Экада 70 соответствовали «ценной» пшенице, с объемом хлеба выше 550 мл, а сорт Экада 97 несколько уступал им.

Общая хлебопекарная оценка как итоговый показатель хлебопекарных свойств, в среднем, у рассматриваемых сортов соответствовала критериям на сильную и ценную пшеницу. Максимальная оценка у сорта Экада 70 – 4,59 балла, худшая у сорта Экада 109 – 4,1 балла.

Немаловажным фактором при формировании качественных партий товарного и семенного зерна является крупность и однородность зерновок, которую можно оценить по просеванию зерна через набор сит. В наших условиях основная семенная фракция – это сход с решета не менее 2,2 мм, наиболее крупное и выровненное зерно формирует сорт Экада 66, у которого доля семян не просеянных через решето 2,5 мм составила 80%. Наиболее разнокачественное зерно формируется у сорта Экада 109 на что указывает коэффициент вариации качественных признаков  $V_p=62\%$ . По всем сортам сумма крупной фракции, сход с решет более 2,2 мм колеблется от 89,8% у сорта Экада 109 до 97,1% у сорта Экада 66. Незначительна доля зерна прошедшая через сито 1,7 мм по всем сортам.

#### 4. Выравненность семян у сортов яровой пшеницы, %

Сорт	Поперечный размер ячеек у сит, мм					V <sub>p</sub>
	2,5	2,2	Сумма 2,5 и 2,2	2,0	1,7	
Экада 97	46,1	45,0	91,1	7,9	1,0	57
Экада 66	80,0	17,1	97,1	2,1	0,6	32
Экада 109	55,0	34,8	89,8	8,5	1,5	62
Симбирцит, st	75,5	21,5	97,0	2,4	0,4	31
Экада 113	51,4	40,4	91,8	7,1	1,1	56

Результаты исследования формирования структуры урожая и качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы, созданных по программе Экада при испытании в Татарском НИИСХ, расположенной в северной части Средневолжского региона показали, что созданные сорта различаются по формированию структуры растений к уборке. По большинству показателей сорта соответствуют стандартам на «ценную» пшеницу и различаются по формированию мукомольно-хлебопекарных свойств. Имеют высокий выход зерна семенной фракции, увеличивающий доходность ведения семеноводства этих сортов.

#### Список литературы

1. Василова Н.З., Асхадуллин Д.Ф., Асхадуллин Д.Ф. Адаптивный потенциал продуктивности яровой мягкой пшеницы в Республике // Экология, генетика, селекция на службе человечества: материалы международной научной конференции, 28-30 июня 2011 г. – п. Тимирязевский, 2011. – С. 132-135.
2. Захаров В.Г., Сюков В.В., Кривобочек В.Г. [и др.] Закономерности формирования фенотипа яровой мягкой пшеницы по количественным признакам // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – №10. – С. 41-42.
3. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды // Генетика. – 1985. – Т. 21, № 9. – С. 1481-1497.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур / под. ред. М.А. Федина – Москва: Колос. – 1988. – С. 73.

5. Суюков В.В., Захаров В.Г., Кривобочек В.Г. [и др.] Метод оценки гомеоадаптивности в системе экологической селекции яровой мягкой пшеницы: Методические рекомендации. – Самара: из-во СамНЦ РАН. – 2008. – 18 с.

УДК 635.656: 631.52

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТБОРА РАСТЕНИЙ ГОРОХА В ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ

**Фадеев Евгений Александрович**,  
канд. с.-х. наук, научный сотрудник  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: fadey141@mail.ru

**Пономарева Мира Леонидовна**,  
доктор биол.х наук, профессор,  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань

**Фадеева Александра Николаевна**,  
канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: fadeeva211@mail.ru

### THE EFFICIENCY OF SELECTION OF PEAS PLANTS IN THE SECOND GENERATION HYBRID POPULATIONS

**Evgeny A. Fadeev**  
Candidate of Science, Tatar Research Institute of Agriculture

**Mira L. Ponomarjeva**  
doctor of Science, professor, Tatar Research e Institute of Agriculture, Kazan

**Aleksandra N. Fadeeva**  
Candidate of Science, Tatar Research Institute of Agriculture

#### АННОТАЦИЯ

Апробирован статистический метод отбора растений гороха в гибридных популяциях второго поколения. Выявлена высокая эффективность отбора по критерию  $x_{cp} + \delta$ . Выделены ценные растения для дальнейшей селекционной работы по повышению устойчивости к полеганию и раскрыванию бобов.

#### ABSTRACT

The statistical sampling method pea plants in hybrid populations of the second generation tested. The high efficiency of selection by  $x_{cp} + \delta$  is defined. Valuable plants for further breeding work to improve the resistance to lodging and inflatability beans were allocated.

**Ключевые слова:** горох, гибридные популяции, критерии отбора, эффективность отбора.

**Keywords:** pea, hybrid populations, selection criteria, efficiency of selection.

Современная селекция гороха основана на использовании мутаций с рецессивным контролем, часто обуславливающих более низкую конкурентоспособность в гетерогенных популяциях. Эффективность использования потенциальных возможностей гибридных популяций зависит от наличия надежных критериев, параметров для отбора по важнейшим признакам. Многие исследователи для исключения внутрипопуляционной конкуренции растений рекомендуют начинать в них отбор в ранних поколениях – в  $F_2$  и  $F_3$  [4, 2]. В противном случае при пересевах могут элиминироваться растения с ценными признаками, но с меньшей конкурентоспособностью. Поэтому эффективность отбора в популяциях с различной морфологией листа, длиной стебля элитных растений зависит от уровня их конкурентоспособности. Вовлечение в гибридизацию генотипов с контрастными морфологическими признаками предопределяет необходимость проведения многократного отбора в более поздних поколениях при переходе большинства признаков в гомозиготное состояние [1].

Для повышения продуктивности гороха в зависимости от морфотипа в качестве критериев отбора рекомендуются дифференцировать различные количественные признаки, но в каждом случае предлагаются использовать признаки число бобов и семян на растении [6].



В Татарском НИИСХ в селекционной работе по улучшению хозяйственно ценных признаков гороха посевного (*Pisum sativum* L.) – повышение устойчивости к полеганию, раскрыванию бобов, осыпанию семян – широко используется морфологическое разнообразие генофонда культуры [6]. В наших исследованиях изучена возможность выделения из гетерогенных популяций  $F_2$  растений согласно рассчитанному критерию по основным количественным признакам, определяющих напрямую величину продуктивности растений и урожайности ценозов.

**Методика исследований.** В работе использованы гибридные популяции второго поколения, полученные при скрещивании генотипов с морфологическими различиями листа и боба. В качестве родительских форм для гибридизации использованы три линии с беспергаментными бобами (КТ-6416, КТ-6395, КТ-6423), выведенные нами при скрещивании доноров признака из коллекции ВНИИР имени Н.И. Вавилова с усатыми (МС-1Д, СУЗ-1Д) и обычными (Порта неосыпающийся) листьями. В реципрокные скрещивания с данными линиями были вовлечены лущильные сорта и линии с различными листьями: листочковый (обычный) Л-29018, усатые Фаленский усатый и Указ, гетерофильный Спартак и образец КТ-6457 с новой сложной морфологией листа, полученный нами при скрещивании образцов с гетерофильным и непарноперистым листом.

Из гибридных популяций второго поколения был проведен отбор, основанный на статистическом анализе каждого растения в зависимости от сочетания морфологии листа и боба. При отборе использовались следующие статистические значения: среднее значение отбираемого признака по популяции ( $x_{cp}$ ) и среднее квадратическое отклонение ( $\delta$ ). Критерием отбора служили значения, рассчитанные по следующим формулам:  $x_{cp} + \delta$ ,  $x_{cp} + 2\delta$ ,  $x_{cp} + 3\delta$  [3]. Данный критерий использовался при отборе хозяйственно-ценных признаков

«количество бобов, количество и масса семян, количество семян в бобе». Растения в популяциях были разделены на три интервала по всем признакам. Данные биометрического анализа были обработаны с помощью программ Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждение.** Гибридологическим анализом потомств гибридов первого поколения определен характер наследования признаков листа и боба. Подтверждена доминантность лущильного типа боба по отношению к беспергаментному. Выявлено полное доминирование обычного типа листа ко всем изученным, новая форма листа наследовалась по рецессивному типу. Усатый тип листа доминировал по отношению к гетерофильному.

Реакция гибридных популяций на отбор – важная характеристика их селекционной ценности. Оценка гибридов  $F_2$  у реципрокных комбинаций скрещивания выявила, что внутри каждой популяции растения сильно отличаются друг от друга по комплексу изученных признаков. Такая гетерогенность дает возможность получения нового исходного материала в селекции гороха на продуктивность, устойчивость к полеганию и раскрыванию бобов. Благодаря направленному отбору по продуктивности растений, основанному на результатах проведенного анализа, некоторые селекционно ценные формы удастся отобрать уже из популяций  $F_2$ . Это обусловлено тем, что в результате генетической рекомбинации происходит трансгрессивное сочетание в одном генотипе полимерных генов аддитивного действия, что обуславливает более сильное выражение признака в сравнении с обеими родительскими формами.

Во втором поколении гибридов наиболее эффективным оказался отбор в популяциях по значениям  $x_{cp} + \sigma$ . В популяциях с доминантными признаками (листочковые, лущильные бобы) эффективность отбора по изученным признакам колебалась в пределах 10,2-14,8%. По показателю  $x_{cp} + 2\delta$  это

значение составило 3,7-4,5%. Отбор растений со значениями  $x_{cp} + 3\delta$  показал низкую эффективность, данное значение имели единичные растения или таковые не обнаруживались.

Отмечены высокие значения критериев отбора и его результатов в комбинациях, где материнской формой служил образец КТ-6423, а родительские формы имели различные листья. В этих случаях у гибридных растений отмечалось влияние цитоплазмы на проявление признаков «число бобов и семян с растения, масса семян с растения».

Ценность для дальнейшей селекционной работы и генетических исследований представляют растения гороха с новой формой листа (донор КТ-6457). Вовлечение данного генотипа в скрещивание приводит к появлению в потомствах всех известных форм листьев.

Представленные критерии отбора в популяции по изучаемому разнообразию полученных рекомбинантов по морфологии листа и боба позволяют добиться максимального увеличения ее генотипической ценности посредством изменения частот составляющих генотипов. Частота встречаемости растений в гибридных популяциях  $F_2$  с нужными признаками для селекции в значительной степени зависит от генетических особенностей скрещиваемых форм.

В  $F_2$ , на основе рекомбинации генов, контролирующей морфологию листьев и форму боба, получены новые популяции, сочетающие эти признаки в разных комбинациях. Растения, отобранные в этих популяциях, характеризуются высокими значениями урожайобразующих признаков.

В гетерогенных популяциях  $F_2$  с доминантными признаками листа и боба выделившиеся по количественным признакам растения в последующих поколениях будут выщеплять генотипы с разными комбинациями рецессивных генов, что предусматривает обязательный повторный отбор по анализируемому морфологическим признакам. Наибольшую ценность представляют отобранные растения с сочета-

нием рецессивных признаков: по бобу – беспергаментные, по морфологии листа – усатые и гетерофильные. Гомозиготные по данным признакам растения в последующих поколениях сохраняются константными, в которых в дальнейшем предстоит селекционная работа по количественным признакам.

Таким образом, на основании проведенных исследований приходим к следующему заключению. Полученные результаты позволяют прогнозировать направленность отбора, ускорить селекционный процесс и повысить его эффективность. Правильность критериев для отбора растений в  $F_2$ , основанная на результатах биометрической статистики, будет ускорять селекционный процесс, и повышать выход качественного гибридного материала. В дальнейшем селекционная работа, как правило, ведется только с семьями отобранных растений.

Правильность критериев для отбора растений в  $F_2$ , основанная на результатах биометрической статистики, будет ускорять селекционный процесс, и повышать выход качественного гибридного материала. Это обусловлено не интуицией, а достоверностью оценки гибридных растений при формировании селекционного питомника. В дальнейшем селекционная работа ведется только с семьями отобранных растений.

#### Список литературы

1. *Вербицкий Н.М.* Селекция гороха в условиях Северного Кавказа. – Изд. «Лугань», 1992. – 259 с.
2. *Дебелый Г.А.* Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ. – Москва-Немчиновка, 2009. – 258 с.
3. *Зеленский А.Г.* Наследование и изменчивость признаков структуры листьев растений риса и их использование в селекции: автореф. дис...к.б.н.: 06.01.05. – Краснодар, 2008. – 25 с.
4. *Титенок Т.С., Зеленев А.Н.* Рекомендации по отбору усатых генотипов гороха из гибридных популяций. – Орел, 2000. – 10 с.

5. *Фадеева А.Н.* Основные достижения и направления селекции гороха в Татарском НИИСХ // Всероссийский научно-производственный журнал: Зернобобовые и крупяные культуры. – Орел, 2012. – № 1. – с. 65- 68

6. *Шелепина Н.В.* Морфобиологические и биохимические особенности новых форм гороха и перспективы их селекционного использования: автореферат дис... канд. с-х наук: 06.01.05. – Брянск, 2000. – 18 с.

### **ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**Фомин Сергей Иванович,**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
научный сотрудник лаборатории селекции  
тритикале, ФБГНУ «ТатНИИСХ», Казань,  
E-mail: sergey86asp@mail.ru

**Пономарев Сергей Николаевич,**  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
зав. лабораторией селекции тритикале,  
ФБГНУ «ТатНИИСХ», Казань,  
E-mail: smponomarev@yandex.ru

**Мухаметзянова Ирина Олеговна,**  
младший научный сотрудник лаборатории селекции  
тритикале, ФБГНУ «ТатНИИСХ», Казань,  
E-mail: ira\_bavschenko@mail.ru

**Маннапова Гульнара Сулеймановна,**  
младший научный сотрудник лаборатории селекции  
тритикале, ФБГНУ «ТатНИИСХ», Казань,  
E-mail: gulnara.mannapowa@yandex.ru

### **ECONOMIC AND BIOLOGICAL VALUE OF WINTER TRITICALE VARIETIES USED IN AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

**Sergey I. Fomin,**  
Senior researcher laboratory of selection of winter rye and triticales,  
Candidate of Agricultural Science, Tatar Scientific Research Institute of  
Agriculture, Kazan, sergey86asp@mail.ru

**Sergey N. Ponomarev,**  
Head of laboratory of selection of triticales,  
Candidate of agricultural Science, Tatar Scientific  
Research Institute of Agriculture, Kazan,  
E-mail: smponomarev@yandex.ru

**Irina O. Mухametzyanova,**  
Junior researcher laboratory of selection of winter rye  
and triticales, Tatar Scientific Research Institute  
of Agriculture, Kazan,  
E-mail: ira\_bavschenko@mail.ru

**Gulnara S. Mannapova,**  
Junior researcher laboratory of selection of winter rye  
and triticales, Tatar Scientific Research Institute  
of Agriculture, Kazan,  
E-mail: gulnara.mannapowa@yandex.ru

#### **АННОТАЦИЯ**

За период 2008-2011 гг. в лаборатории тритикале Татарского НИИ сельского хозяйства изучались сорта, используемые в сельскохозяйственном производстве Республики Татарстан: Немчиновский 56, Корнет, Башкирская короткостебельная и Михась. Уровень урожайности рассматриваемых сортов превысил 5 т/га. В условиях лесостепи Среднего Поволжья выделен ведущий элемент структуры, играющий основную роль в формировании урожайности – густота продуктивного стеблестоя ( $r=0,463 \dots 0,937$ ). В формирование продуктивности сортов Корнет и Михась существенный вклад вносит озерненность и вес колосьев, в первую очередь – главного колоса. У сортов Немчиновский 56 и Башкирская короткостебельная в структуре продуктивности большее значение имеет густота продуктивного стеблестоя.

#### **ABSTRACT**

During 2008-2011 in the laboratory triticales of Tatar scientific research institute of agriculture the varieties used in agricultural production of the Republic of Tatarstan were studied: Nemchinovsky 56, Cornet, Bashkir korotkostebelny and Mihas. Level of productivity of considered varieties exceeded 5 t/ha. In the conditions of the forest-steppe of Middle Volga Area the leading element of structure playing the main role in formation of productivity – density productive stems ( $r=0,463 \dots 0,937$ ) is allocated. In formation of efficiency of the varieties Cornet and Mihas makes an essential contribution of the grain number and weight of ears, first of all – the main ear. At varieties Nemchinovsky 56 and Bashkir korotkostebelny in efficiency structure has bigger value density productive stems.

**Ключевые слова:** тритикале, конкурсное сортоиспытание, урожайность, хозяйственно-биологическая характеристика.

**Keywords:** triticale, competitive testing of varieties, productivity, economic and biological characteristics.

Тритикале имеет достаточно много достоинств для растениеводческого производства: высокая урожайность, зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням, меньшая требовательность к уровню почвенного плодородия, высокая биологическая ценность зерна и продуктов его переработки [3]. При этом основными направлениями использования зерна тритикале остаются кормопроизводство, хлебопечение, кондитерское производство. Исходя из основных целей использования, в настоящее время селекция тритикале направлена на создание сортов кормового (укосного) и зернового типа [1].

Высокий потенциал урожайности и меньшая потребность в пестицидах при возделывании данной культуры способствовали повышению площадей в Республике Татарстан (в 2007 г. - 8,1 тыс. га; 2009 г. – 64 тыс. га; 2010 г. – 87,1 тыс. га). Средняя урожайность тритикале по республике за 2007-2010 гг. составила 42,3% [3]. Однако негативные погодные условия, сложившиеся в 2010 г., поставили новые задачи в селекции данной культуры. Тенденция увеличения посевных площадей тритикале в нашей республике определяет актуальность изучения возделываемых в производстве сортов для рационального их использования.

Сортимент тритикале, возделываемый в производстве, в основном представлен районированными сортами Немчиновский 56, Корнет, Башкирская короткостебельная, значительные площади занимает также белорусский сорт Михась.

Отмеченные сорта в течение 2008-2011 лет изучались в лаборатории тритикале ГНУ Татарского НИИ сельского хозяйства на базе конкурсного и экологического сортоиспытания.

Конкурсное сортоиспытание закладывали по «Методике государственного сортоиспытания» (1989). Параметры адаптивности и стабильности оценивали по А.В. Кильчевскому и Л.В. Хотылевой (1997). Размер учетной площади делянок – 25 м<sup>2</sup>, повторность опыта четырехкратная, размещение рендомизированное. Стандартом служил сорт Немчиновский 56. Технология выращивания – общепринятая для условий РТ. Предшественник – чистый или сидеральный пар.

Уровень урожайности рассматриваемых сортов в годы исследований превысил 5 т/га (табл. 1), максимальная продуктивность в среднем за 3 года отмечается у стандартного сорта Немчиновский 56 – 6 т/га. Наибольший реализованный урожай изучаемых сортов выявлен в 2009 году – 8,21 т/га, а наименьший – в 2011 году – 3,15 т/га в среднем по сортам. Сорт Корнет в 2009 году сформировал максимальный урожай 9 т/га, а в 2011 году имел минимальное значение показателя – 2,92 тонн с 1 гектара.

#### 1. Хозяйственно-биологическая характеристика изучаемых сортов и элементы их продуктивности, 2008-2009, 2011 гг.

Признаки	Сорта				НСР <sub>05</sub>
	Немчиновский 56 (стандарт)	Корнет	Михась	Башкирская короткостебельная	
Урожай зерна, т/га	6,00	5,92	5,59	5,38	-
Отклонение от стандарта, т/га	-	-0,08	-0,41	-0,62	0,21
Перезимовка, балл	4,3	4,2	4,0	4,6	-
Продуктивный стеблестой, шт./м <sup>2</sup>	351	298	304	355	29
Продуктивная кустистость	3,1	3,0	3,1	3,1	0,3
Высота растений, см	105,5	97,2	98,6	88,1	3,9
Длина колоса, см	9,5	9,5	9,3	10,6	0,4
Число колосков на главном колосе	25,5	25,8	24,5	24,9	1,3
Число зерен с главного колоса	44,2	56,7	49,1	38,5	3,4
Масса зерна с главного колоса, г	2,35	2,98	2,50	2,00	0,17
Масса зерна с растения, г	5,85	7,52	6,80	5,32	0,57

Анализ урожайности позволил нам выделить сорта Немчиновский 56 и Корнет как интенсивные сорта и лидеры продуктивности, ( $v_i=0,66$  и  $0,59$ , соответственно). Кроме того, оба сорта способны реализовать свой потенциал, и быть устойчивыми к специфическим условиям среды, которая оценивалась по специфической адаптивной способности к неблагоприятным факторам. По селекционной ценности генотипов эти сорта включены в разряд продуктивных и стабильных в зоне исследований (СЦГ<sub>i</sub> у Немчиновской 56 – 2,53, у Корнета – 2,44). [2].

По уровню зимостойкости выделялся сорт Башкирская короткостебельная, который в среднем по годам имел максимальный балл перезимовки (4,6) и большее значение показателя по сравнению с другими сортами.

В условиях лесостепи Среднего Поволжья выделен ведущий элемент структуры, играющий основную роль в формировании урожайности – густота продуктивного стеблестоя ( $r=0,463\dots 0,937$ ) [3]. Максимальный продуктивный стеблестой в среднем по сортам отмечался в 2009 году – 439 шт./м<sup>2</sup>, наименьшая сохранность побегов к уборке – в 2011 году – 205 шт./м<sup>2</sup>. Такое же изменение признака в зависимости от года характерно и для урожайности.

В среднем за годы изучения представленные сорта имели три продуктивных стебля на одном растении. При этом наибольшая продуктивная кустистость отмечалась в 2011 году – 3,7, а минимальная – в 2009 году (в среднем по сортам 2,5 шт.). Такая тенденция изменения признака в зависимости от года, формирование большего количества продуктивных стеблей в менее благоприятные для роста и развития растений годы, говорит о высокой компенсирующей роли данного признака в формировании продуктивности изучаемых сортов.

По числу зерен с главного колоса значимые преимущества над стандартом отмечаются у сортов – Корнет и Михась (56,7 и 49,1 зерен, соответственно). Башкирская короткосте-

бельная характеризовалась с достоверно меньшим количеством зерна с главного колоса, по сравнению со стандартом (38,5 зерен), что связано с высоким уровнем череззерницы у данного сорта. По этой же причине этот сорт имеет относительно низкую продуктивность главного колоса (2 г), отдельного растения (5,32 г) и в конечном счете, более низкую урожайность, по сравнению со стандартом.

По продуктивности главного колоса и отдельного растения существенное превышение над стандартом отмечается у сортов Корнет и Михась.

Таким образом, в формирование продуктивности данных сортов существенный вклад вносит озерненность и вес колосьев, в первую очередь – главного колоса. У сортов Немчиновский 56 и Башкирская короткостебельная в структуре продуктивности большее значение, чем у предыдущих сортов, имеет продуктивный стеблестой. Сорт Башкирская короткостебельная положительно выделяется своей низкорослостью, хорошей зимостойкостью и длинным колосом, превышая значения стандарта. Но высокий уровень череззерницы у данного сорта препятствует получению высоких урожаев.

#### Список литературы

1. Грабовец А.И., Крохмаль А.В. Итоги селекции и роль озимой тритикале при производстве зерна и кормов / Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2009. – № 1. – С. 7-11
2. Пономарев С.Н. Адаптивные подходы к селекции озимой тритикале в Республике Татарстан / Тритикале: материалы международной научно-практической конференции «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата» и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН. – Ростов-на Дону, 2012. – С. 80-86
3. Пономарев С.Н., Пономарева М.Л. Задачи селекции озимой тритикале в лесостепной зоне Среднего Поволжья / Тритикале. Генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов: материалы Международной научно-практической конф. Т.67 «Роль

тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов» и секции тритикале отделения растениеводства РАСХН, – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 138-142.

## ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМСКОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАНА

*Хуснутдинова Алсу Тагировна,*  
кандидат сельскохозяйственных наук  
ФГБНУ Татарский НИИ сельского хозяйства  
Россельхозакадемии г.Казань  
E-mail: tatniva@mail.ru

## EFFECT OF SOWING ON GRAIN YIELD CRAP BUCWHEAT IN THE ZONE PREDCSKOU THE REPUBLIC OF TATARSTAN

*Alsou T. Khusnutdinova,*  
Candidate of Agricultural Sciences, FGBNU Tatar  
Research Institute of Agriculture of the RAAS Kazan  
E-mail: tatniva@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

В статье представлен анализ урожайных данных в зависимости от сроков сева за 2009-2013 гг. в Предкамской зоне РТ.

### ABSTRACT

The paper presents an analysis of the abundant data depending on sowing time for the period of 2009-2013. Prekamsky zone in RT.

**Ключевые слова:** гречиха, сорта, сортообразцы, сроки сева, урожайность.

**Keywords:** buckwheat, variety, sortobrazets, sowing, grain yield.

Несмотря на достаточно высокий генетический потенциал продуктивности сортов, средняя урожайность гречихи в Республике Татарстан за последние 5 лет составила 0,9-1,0 т/га. Кроме причин организационного характера, проявляющихся в низком уровне агротехнологий, слабой организации семеноводства новых сортов, сдерживающей ускоренную сортосмену, росту урожайности препятствует

недостаточная экологическая устойчивость современных сортов. Особенно остро это проявляется в районе Предкамской зоны Республики Татарстан с часто повторяющимися весенне-летними и летними засухами.

Поскольку у гречихи отсутствуют физиологические механизмы устойчивости к засухе, стратегия её адаптации основана на «улавливании» благоприятных погодных условий [1]. В связи с этим проблему повышение стабильности производства зерна можно решить, дифференцируя сроки сева.

Исследования проводились в 2009-2013 гг. Объект исследования – образцы конкурсного испытания селекции ТатНИИСХ, в том числе 4 районированных сорта – Чатыр Тау, Черемшанка, Батыр, Никольская и 2 перспективных сорта-образца – К-721/2 и К-726/7, которые превышает стандарт (Чатыр Тау) на 11-14% по шестилетним данным.

Образцы высевали в три срока: I срок – вторая декада мая; II срок – третья декада мая; III срок – первая декада июня. Площадь делянок – 20 м<sup>2</sup>, повторность – 6-ти кратная, расположение – рендомизированное. Фенологические наблюдения осуществляли по [2]. Обработку данных проводили методами дисперсионного анализа [3].

Дисперсионным анализом установлены достоверные различия урожайности зерна по срокам сева (табл. 1).

### 1. Урожайность зерна гречихи в по годам в зависимости от сроков сева

Год	Урожайность зерна, т/га			F-крит. Фишера	НСР <sub>0,05</sub>	Доля влияния сроков сева, %
	I срок	II срок	III срок			
2009	1,59	1,74*	1,35	38,46	0,09	83,6
2010	0,29	0,21	0,42*	51,00	0,04	87,0
2011	1,47*	0,86	0,14	341,00	0,10	97,8
2012	2,26*	0,64	0,31	411,20	0,15	98,2
2013	1,51	2,08*	1,83	8,84	0,56	54,0

Символом «\*» выделены достоверно высокие значения.

Наибольшая урожайность зерна была получена в 2009 и 2013 гг. при 2-м сроке сева и составила 1,74 и 2,08 т/га соответственно; в 2011 и 2012 гг. при 1-м сроке сева и составила 1,47 и 2,26 т/га соответственно; в экстремальном 2010 г. при 3-м сроке сева и составила 0,42 т/га. Вклад сроков сева в урожайность зерна гречихи варьирует от 54% до 98,2% в зависимости от года изучения.

**2. «Критический» период формирования продуктивности гречихи (2009-2013 гг.)**

Год	Показатели	I срок		II срок		III срок	
		цвете- ние-пло- дообр.	плодо- обр.- побур.	цвете- ние-пло- дообр.	плодо- обр.- побур.	цвете- ние-пло- дообр.	плодо- обр.- побур.
2009	сумма осадков, мм	53	45	77	44	30	20
	ГТК	2,0	1,3	3,03	1,81	1,0	0,87
	число сут. с t > 25°C	10	12	7	7	12	14
	число сут. с t < 10-12°C	0	0	5	0	0	0
2010	сумма осадков, мм	5	0	9	0	15	10
	ГТК	0,13	0	0,27	0	0,7	0,5
	число сут. с t > 25°C	15	18	14	12	10	8
	число сут. с t < 10-12°C	0	0	1	0	0	0
2011	сумма осадков, мм	24	39	31	7	8	4
	ГТК	0,82	1	0,9	0,22	0,04	0,23
	число сут. с t > 25°C	16	8	12	15	10	15
	число сут. с t < 10-12°C	0	0	0	0	2	0

Год	Показатели	I срок		II срок		III срок	
		цвете- ние-пло- дообр.	плодо- обр.- побур.	цвете- ние-пло- дообр.	плодо- обр.- побур.	цвете- ние-пло- дообр.	плодо- обр.- побур.
2012	сумма осадков, мм	17	61	5	44	6	6
	ГТК	0,57	1,2	0,13	1,13	0,04	0,23
	число сут. с t > 25°C	5	8	12	9	10	12
	число сут. с t < 10-12°C	0	0	0	0	0	0
2013	сумма осадков, мм	42	54	25	81	30	59
	ГТК	0,77	1,05	1,05	1,35	1,0	1,3
	число сут. с t > 25°C	19	12	10	14	12	13
	число сут. с t < 10-12°C	2	0	2	1	0	0

Достоверные различия по урожайности зерна сортообразцов при 3-х сроках сева обусловлены гидротермическими условиями «критических» периодов: цветение-плодообразование и плодообразование – побурение плодов [4,5,6,7] в зависимости года исследований. В таблице 2 показан анализ гидротермического режима вегетационного периода гречихи. В 2009 и 2013 гг. на втором сроке во время фаз цветение, плодообразование, побурение плодов выпало больше осадков, что сказалось на наливе зерна и в связи с этим урожайность зерна, была выше, чем на остальных сроках. В 2011-2012 гг. во время формирования урожая зерна на первом сроке количество осадков была выше, и урожайность увеличилось от 33 до 42%, по сравнению со вторым сроком сева. Экстремально засушливый 2010 год растения третьего срока сформировали выше урожай, за счет благоприятного режима увлажнения.

В заключение можно отметить, что в условиях Предкамской зоны Татарстана гречиху нужно сеять в 2 срока, так как республика относится к зоне рискованного земледелия.

#### Список литературы

1. Фесенко А.Н, Мартыненко Г.Е., Селихов С.Н. Производство гречихи в России: состояние и перспективы / Земледелие.- №5.- 2012.- С.12-14
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1985. – Вып. 1. – 269 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов – М.:»Колос», 1985.–336 с.
4. Кадырова Ф.З., Кадырова Л.Р., Хуснутдинова А.Т. Проблемы и перспективы селекции гречихи для лесостепной зоны Поволжья / «Развитие научного наследия Н.И. Вавилова в современных селекционных исследованиях» мат. Всероссийской науч. практ. конф., посвященной 125-летию Н.И. Вавилову.- Казань.- 2012.- С. 98-103.
5. Петелина Н.Н. К вопросу о роли температурного фактора в формировании урожая гречихи в Предкамской зоне Татарской АССР. / Селекция, генетика и биология гречихи: сб. науч. тр. – Орел, 1971. – С. 159-165.
6. Петелина Н.Н., Савинова Г.В., Шакурова Ф.З. Влияние июльской погоды на формирования урожая гречихи / Сб. тр. ТатНИИСХ. – Вып.4. – Казань: Таткнигоиздат, 1974. – С.330-334.
7. Петелина Н.Н, Кадырова Ф.З., Галактионова В.М., Нижегородцева Л.С. К вопросу о сроках сева гречихи в Татарстане / Зерновые культуры. – 1993. – №2. – С.24-26.

#### ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ШТАММОВ *BACILLUS SUBTILIS* И САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОБЩУЮ ЗАРАЖЕННОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

**Широков А.В.,**  
канд. биол. наук, с.н.с. ФГБНУ «БашНИИСХ», г. Уфа  
**Ласточкина О.В.,**  
канд. биол. наук, н.с. ФГБНУ «БашНИИСХ», г. Уфа  
**Юлдашев Р.А.,**  
канд. биол. наук, н.с. ФГБНУ «БашНИИСХ», г. Уфа  
**Пусенкова Л.И.,**  
канд. с.-х. наук, зав. лабораторией  
ФГБНУ «БашНИИСХ», г. Уфа  
E-mail: L.Pusenkova@mail.ru

#### EFFECT OF *BACILLUS SUBTILIS* BACTERIAL STRAINS AND SALICYLIC ACID ON PRODUCTIVITY AND TOTAL INFECTON OF POTATO TUBERS

**A. V. Shirokov**  
Ph.D in biology, Senior Researcher of Bashkir  
Scientific Research Institute of Agriculture, Ufa  
**O. V. Lastochkina**  
Ph.D. in biology, Researcher of Bashkir  
Scientific Research Institute of Agriculture, Ufa  
**R. A. Yuldashev**  
Ph.D. in biology, Researcher of Bashkir  
Scientific Research Institute of Agriculture, Ufa  
**L. I. Pusenkova**  
Ph.D. in agriculture, Head of laboratory of Bashkir  
Scientific Research Institute of Agriculture, Ufa

#### АННОТАЦИЯ

Проведена оценка влияния *Bacillus subtilis* (*B. subtilis*) 10-4 и 12-2 в отдельности и в комплексе с салициловой кислотой (СК) на зараженность клубней и продуктивность картофеля. Обнаружено, что предпосевная обработка клубней *B. subtilis* 10-4 и 12-2 значительно снижает степень зараженности клубней фитопатогенными грибами и способствует увеличению его продуктивности. Наибольшая антифунгальная и фунгистатическая активность штаммов 10-4 и 12-2 достигалась при их совместном использовании с СК. Полученные данные позволяют заключить, что штаммы *B. subtilis* 10-4 и 12-2 являются перспективными агентами биоконтроля и в комплексе с СК могут стать основой нового полифункционального биопрепарата.



## ABSTRACT

The present study evaluated the effect of *Bacillus subtilis* (*B. subtilis*) 10-4 and 12-2 both separately and in mix with salicylic acid (SA) on tubers infection and productivity of potato. It was revealed that pre-sowing treatment of tubers with *B. subtilis* 10-4 and 12-2 significantly decreased infestation level of potato tubers by pathogenic and increases the productivity of potato. The greatest antifungal and fungistatic activities of strains 10-4 and 12-2 achieved when used in mix with SA. The present results suggest that *B. subtilis* 10-4 and 12-2 are perspective biocontrol agent and in mix with SA can become the basis of a new polyfunctional biopreparation.

**Ключевые слова:** *Bacillus subtilis*, салициловая кислота, зараженность клубней, продуктивность, картофель.

**Key words:** *Bacillus subtilis*, salicylic acid, tubers infection, productivity, potato.

Болезни, вызванные фитопатогенными грибами, значительно снижают продуктивность и качество клубней картофеля (*Solanum tuberosum* L.), являющегося одной из наиболее важных продовольственных культур. К числу наиболее перспективных и экологически безопасных методов борьбы с заболеваниями растений относят микробиологические препараты на основе стимулирующих рост растений микроорганизмов и (или) их метаболитов, действие которых обусловлено синтезом широкого спектра биологически активных веществ в окружающую среду [1; 5], а также участием в запуске системной устойчивости, где важная роль отводится, в частности, такой сигнальной молекуле как салициловая кислота (СК) [3]. Считается, что главным элементом воздействия внедренных бактерий является биоконтроль с их стороны за ростом и развитием патогенных микроорганизмов посредством экскреции ими антибиотиков и ингибиторов роста грибов [2]. Однако, несмотря на видимые преимущества, применение микробных биопрепаратов ограничивается, вероятно, ввиду недостаточного сбора высокоэффективных штаммов и снижения с течением времени их защитных свойств [7], что предполагает необходимость

поиска новых наиболее активных штаммов и разработки новых технологических форм биопрепаратов. Так, ранее в нашей лаборатории было выделено 2 новых эндофитных штамма *B. subtilis* 10-4 и 12-2 и показан их антифунгальный и ростостимулирующий эффект на растениях пшеницы [4]. Далее интересно было посмотреть возможно-ли использовать эти штаммы для борьбы с болезнями и стимуляции ростовых процессов картофеля.

Цель работы заключалась в оценке влияния предпосевной обработки клубней бактериальными штаммами *B. subtilis* 10-4 и 12-2, как в отдельности, так и в комплексе с СК на уровень их зараженности фитопатогенными микромицетами, а также продуктивность картофеля.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на растениях картофеля (*Solanum tuberosum* L.) сорта Удача в условиях микроделяночного опыта на базе Бирского ОПХ (Башкортостан, Россия). Экспериментальные образцы штаммов 10-4 и 12-2 культивировались в лабораторных условиях на установке шейкерного типа при 37°C в течение 2 суток до достижения общего титра планктонных клеток  $\sim 1 \times 10^9$  КОЕ/мл. В качестве питательной среды использовалась картофельно-глюкозная среда стандартного состава [8]. После культивирования наработанная биомасса штаммов экспонировалась в течение 7 суток для накопления максимальных количеств фунгицидных метаболитов. Предпосевную обработку проводили путем замачивания клубней в культуральной жидкости (КЖ) штаммов *B. subtilis* 10-4 ( $10^5$  КОЕ/мл) и 12-2 ( $10^4$  КОЕ/мл) [4], как в отдельности, так и в композиции с СК (0.05 мМ) [6] или в воде (контроль) в течение 30 минут.

Фитопатологический анализ очищенных от налипшей земли и растительных остатков зрелых клубней картофеля проводили после их высушивания в лабораторных условиях в течение 7 суток. Для этого из каждой опытной выборки от-

бирали 3-4 средних по размеру клубня, аккуратно нарезали в асептических условиях на кубики размером 5x5 мм и раскладывали по 16 штук в чашки Петри с предварительно простерилизованной и подсушенной в термостате картофельно-глюкозной питательной средой стандартного состава. Далее чашки Петри экспонировали в термостате при 26°C в течение 7 суток и визуально фиксировали рост микроорганизмов, как на кубиках картофеля, так и на поверхности питательной среды. Общий уровень зараженности и степень колонизации клубней фитопатогенной и сапротрофной микрофлорой, а также их родовую принадлежность определяли с использованием стандартных методов микробиологии [8]. Все опыты проводились в трех биологических и трех аналитических повторностях.

**Результаты и их обсуждение.** Известно, что болезни картофеля в связи с особенностями биологии культуры и вегетативным размножением отличаются повышенной вредоносностью, так как клубни являются источниками сохранения инфекции почти всех возбудителей болезней. Проведение фитопатологического и микробиологического анализа клубней позволило выявить, что предпосевная обработка бактериальными штаммами *B. subtilis* 10-4 и 12-2 проявляет высокую эффективность в подавлении фитопатогенных и сапротрофных микромицетов, колонизирующих клубни картофеля, о чем свидетельствуют данные о значительном снижении степени зараженности клубней фитопатогенными микромицетами по сравнению с контролем (табл. 1). Причем штаммы *B. subtilis* 10-4 и 12-2 наиболее эффективно подавляли развитие именно патогенных грибов, к которым, в первую очередь, относятся микромицеты родов *Fusarium* и *Alternaria*. Следует отметить, что наибольшая их фунгицидная и фунгистатическая активность проявлялась при совместном использовании с СК, что, видимо, связано со способностью СК оказывать дополнительное воздействие

на баланс бактерий и микромицетов в сторону увеличения бактериальной популяции, и, это в свою очередь благоприятным образом сказалось на подавлении патогенной микрофлоры. Так, в сравнении с контролем уровень развития микромицетов в этих образцах картофеля был примерно в 5 раз ниже.

**1. Влияние предпосевной обработки *B. subtilis* и СК на общий уровень зараженности клубней картофеля и родовую принадлежность патогенов**

Наименование патогенов	Степень зараженности микромицетами клубней картофеля в экспериментальных образцах, %				
	Контроль	<i>B. subtilis</i> 10-4	<i>B. subtilis</i> 10-4 + СК	<i>B. subtilis</i> 12-2	<i>B. subtilis</i> 12-2 + СК
Общая зараженность, %	100	43.8	27.1	18.8	20.8
<i>Aspergillus</i>	34.5	37.5	18.8	12.5	8.3
<i>Penicillium</i>	15.5	4.2	4.2	4.5	8.2
<i>Alternaria</i>	4.5	2.1	2.1	-	-
<i>Cladosporium</i>	2.0	-	-	2.0	-
<i>Fusarium</i>	24.5	-	-	-	4.3
<i>Mucor</i>	19.0	-	-	-	-

Далее для исследования продолжительности воздействия исследуемых бациллярных штаммов на рост и развитие микромицетов был поставлен длительный фитопатологический тест (время экспонирования составило 30 суток). Анализируя приведенные на рисунке 1 фотоматериалы нетрудно сделать вывод о том, что штаммы *B. subtilis* 10-4 и 12-2 сохраняют свою антифунгальную активность в течение всего срока экспонирования, и, соответственно, обладают пролонгированным защитным эффектом (рис. 1).

В литературе имеется большое количество сведений о том, что бактерии рода *Bacillus Cohn* проявляют не только фунгицидную, но и ростстимулирующую активности, что

было показано на примере многих видов культур [1;2;4;5]. Действительно, предпосевная обработка клубней КЖ бактерией *B. subtilis* 10-4 и 12-2, как в отдельности, так и в комплексе с СК способствовала увеличению продуктивности картофеля (рис. 2).

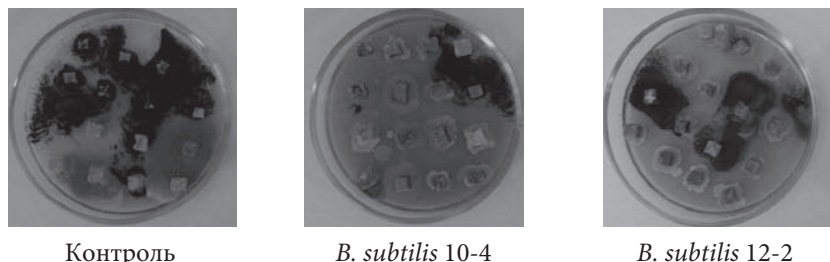


Рис. 1. Бациллярные штаммы после длительного экспонирования

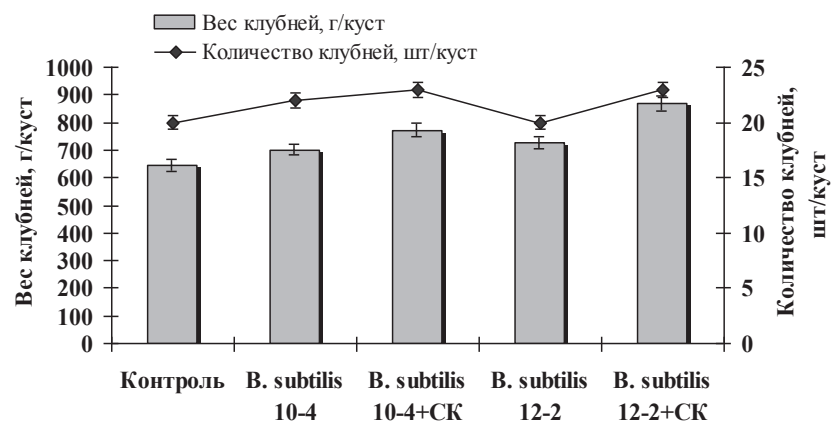


Рис. 2. Влияние предпосевной обработки клубней *B. subtilis* 10-4, 12-2 в отдельности и в комплексе с СК на продуктивность картофеля

При этом необходимо отметить, что штамм *B. subtilis* 12-2, в рамках данного опыта, оказался более эффективен, чем штамм *B. subtilis* 10-4 при воздействии на рост и развитие клубней картофеля, что вероятно, обусловлено природой

синтезируемых этими штаммами низкомолекулярных метаболитов.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о том, что новые штаммы *B. subtilis* 10-4 и 12-2 являются перспективными агентами биоконтроля фитопатогенов, и, в комплексе с СК могут стать основой нового эффективного полифункционального биологического препарата для борьбы с болезнями растений и повышения их продуктивности.

### Список литературы

1. Berg G. Plant-microbe interactions promoting plant growth and health: perspectives for controlled use of microorganisms in agriculture // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2009. – № 84(1). – P. 11-18.
2. Beneduzi A., Ambrosini A., Passaglia L.M.P. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): Their potential as antagonists and biocontrol agents // Genetics and Molecular Biology. – 2012. – № 35(4). – P. 1044-1051.
3. García-Gutiérrez L., Zerrouh H., Romero D. The antagonistic strain *Bacillus subtilis* UMAF6639 also confers protection to melon plants against cucurbit powdery mildew by activation of jasmonate – and salicylic acid-dependent defense responses // Microb. Biotechnol. – 2013. – № 6(3). – P. 264-274.
4. Lastochkina O.V., Il'yasova E.Yu., Shirokov A.V., Pusenkova L.I. Antifungal and growth stimulating activities of new *Bacillus subtilis* strains // «Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach». L&L Publishing. Titusville, FL, USA. – 2012. – № 1. – P. 96-98.
5. Pérez-García A., Romero D., A. de Vicente. Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological applications of Bacilli in agriculture / A. Pérez-García, // Curr Opin Biotechnol. – 2011. – № 22. – P. 187-193.
6. Shakirova F.M., Avalbaev A.M., Bezrukova M.V. et. Hormonal intermediates in the protective action of exogenous phytohormones in wheat plants under salinity: A case study on wheat // In book: Phytohormones and Abiotic Stress Tolerance in Plants. Springer Berlin Heidelberg. – 2012. – Chapter 9. – P. 185-228.

7. *Абизгильдина Р.Р.* Индукция защитной системы пшеницы и картофеля эндофитными бактериями *Bacillus subtilis* 26Д. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. 2012. Уфа. 16 с.

8. *Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др.* Практикум по микробиологии: Учеб. пособие: Под ред. А.И. Нетрусова – М.: Издательский центр «Академия». – 2005. – 608 с.

УДК 635.656: 631

### ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ МЕЖФАЗНЫХ ПЕРИОДОВ РАЗВИТИЯ ГЕНОФОНДА ГОРОХА

*Шурхаева Ксения Дмитриевна*

*канд. с.-х. наук, научный сотрудник  
ФГБНУ «Тат НИИСХ», г. Казань*

*Фадеева Александра Николаевна*

*канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник  
ФГБНУ «Тат НИИСХ», г. Казань*

*E-mail: fadeeva211@mail.ru*

### PATTERNS OF VARIABILITY IN THE DURATION OF THESE PERIODS OF DEVELOPMENT OF THE GENE POOL OF PEAS

*Kseniya D. Shurchaeva*

*Candidate of Science, Tatar Research  
Institute of Agriculture, Kazan*

*Aleksandra N. Fadeeva*

*Candidate Candidate of Science, Tatar  
Research Institute of Agriculture, Kazan*

#### АННОТАЦИЯ

Изучена вариабельность и взаимосвязь продолжительности межфазных периодов коллекции гороха. Выявлены особенности изменчивости и определена зависимость длительности периодов развития гороха от гидротермических условий.

#### ABSTRACT

The variability and the relationship between the duration of interphase periods collection of peas were studied. The features of the variability and the dependence of the duration of periods of peas on hydrothermal conditions.

**Ключевые слова:** горох, вегетационный период, вариабельность, взаимосвязь, коэффициент корреляции.

**Keywords:** pea, quantitative periods, variability, relationship, correlation factor.

Продолжительность вегетационного периода, исчисляемая от всходов до созревания, подвержена сильному влиянию складывающихся погодных условий и обуславливается генотипическими особенностями реакции на эти условия. Фазы развития растений определяют их возрастное состояние, характер органообразовательных процессов онтогенеза [7]. Для формирования высокого потенциала гороха в определенных климатических условиях региона возделывания необходимо соответствие им длительности вегетации и составляющих его фаз [5]. Периоду всходы-цветение принадлежит главная роль в накоплении биомассы растений – основы семенной продуктивности. Н.М. Вербицкий (1992) считает, что период цветение-созревание, определяющий величину и качество урожая, в большей степени подвержен влиянию гидротермических факторов, чем генотипа. Дефицит влаги и повышенный температурный режим приводит к сокращению продолжительности вегетационного периода на 10-15 суток [8]. По данным Л.В. Омелянюк (2011), в условиях сильного увлажнения позднеспелые сорта формируют полноценный урожай при большем количестве суммы эффективных температур по сравнению с раннеспелыми.

Разнообразие генофонда гороха по диапазону продолжительности вегетационного периода, генотипическая обусловленность длительности его в целом и отдельных фаз позволяет развивать направления селекции в различных климатических условиях на создание сортов различной группы спелости [1,2,3,10]. Разрабатывая модели сортов гороха, селекционеры обосновывают необходимость выведения сортов с различной продолжительностью ве-

гетационного периода. Для условий Республики Татарстан предлагаются модели сортов с параметрами 75-80 дней [9]. При разработке селекционных программ, моделировании параметров адаптивных сортов представляется актуальным всестороннее изучение генофонда по реакции их на изменение условий среды, изменчивости и взаимосвязи продолжительности вегетационного периода и его фаз в зависимости от складывающихся условий.

**Методы исследований.** Исследования проводились в ГНУ Татарский НИИСХ в 2004-2006 гг. Изучалась коллекция гороха из 66 образцов различного эколого-географического происхождения, включающая генофонд ВНИИР им. Н.И. Вавилова и перспективные сорта других селекционных учреждений. При проведении исследований руководствовались методическими указаниями по изучению коллекции зерновых бобовых культур (ВИР, 1975). Стандартом принят сорт Казанец. Образцы высевались в делянках с учетной площадью 3 м<sup>2</sup> в сроки, оптимальные для зоны возделывания. Фенологические наблюдения проводили во все фазы развития растений. Фиксировались даты появления полных всходов, начала, полного цветения и его завершения, начало и полное созревание. Для характеристики метеорологических условий использованы данные метеостанции Татарского НИИСХ. Статистическая обработка данных, вариационно-корреляционный анализы проведены по Б.А. Доспехову (1985).

**Результаты и обсуждение.** В годы проведения исследований метеорологические условия в период вегетации гороха характеризовались контрастными гидротермическими показателями, что позволило получить объективную информацию по всесторонней оценке коллекционного материала по продолжительности вегетационного периода и его отдельных фаз. В условиях достаточного увлажнения в 2004 году наблюдалось наиболее равномерное распределение

ГТК по фазам вегетации гороха. 2005 год характеризовался чрезмерно избыточным увлажнением и умеренной среднесуточной температурой, в фазе цветения. При критических значениях параметров погодных условий в 2006 году ГТК в различные фазы развития растений гороха не превышало значений 0,14-0,42.

В зависимости от складывающихся погодных условий колебание длительности вегетационного периода коллекционных образцов достигало значительных величин и протекало в течение 60-88 суток. Вариабельность признака (CV,%) по годам колебалась в пределах 3,5-12,0%. Вегетация образцов гороха в 2004 году продолжалась 70-77 суток. Значение коэффициента вариации по генотипам (12,0%) свидетельствует о средней степени изменчивости признака. В умеренно теплых условиях с избыточным увлажнением продолжительность вегетации гороха колебалась в зависимости от генотипа от 63 до 88 суток. В этих условиях изменчивость признака по генотипам снизилась до 7,1%. Наиболее узкий предел генотипической изменчивости продолжительности вегетационного периода наблюдался в засушливый год. Значение коэффициента вариации не превышало 3,51% при длительности вегетации изученного генофонда от 60 до 73 суток.

Продолжительность периода всходы-цветение у различных образцов в годы изучения колебалась в пределах 31-44 суток, генотипическая изменчивость признака составила 4,4-8,1%. Минимальные межсортные различия по данному параметру были отмечены в более благоприятных условиях, указанный период у генотипов длился 38-44 суток. В условиях избыточного увлажнения колебание значений признака у них составило 32-44 суток, генотипическая изменчивость достигала 8,10%. В данных условиях у позднеспелых образцов начало цветения сдвинулось на более длительный срок с отклонением от стандарта на 9 суток. Изменчивость дли-

тельности фазы в засушливых условиях показала промежуточное значение ( $CV=5,38\%$ ) с показателями по генотипам от 31 до 41 дня.

Значения коэффициента вариации продолжительности межфазного периода всходы-цветение у образцов коллекции по годам свидетельствуют о слабой степени ( $CV=1,4-12,8\%$ ). Незначительное варьирование признака наблюдалось у усатого сортообразца Беркут ( $CV=1,4\%$ ) и листочкового Erbi (1,5%). Максимальное варьирование признака по годам отмечено у раннеспелого сорта Шустрик.

Продолжительность цветения генотипов в зависимости от условий года менялась от 6 до 28 суток. В условиях достаточного увлажнения 2004 года длительность периода составляла 9-14 суток, коэффициент вариации параметра по генотипам свидетельствуют о средней степени изменчивости признака по сортам ( $CV=12,4\%$ ). В условиях дефицита влаги (2005 год) продолжительность цветения составила 6-10 суток. При избыточном увлажнении длительность фазы цветения увеличилась до 11-28 суток с максимальным значением у длинностебельного сортообразца Торрег (Канада).

У изученных образцов продолжительность фазы цветения характеризовалась широким диапазоном изменчивости по годам, изменчивость их колебалась в пределах 14,3-63,6%. Минимальные значения отмечены у сортов Батрак и Орловчанин-2 селекции – 14,3 и 15,8%. У сорта Торрег коэффициент вариации достигал наивысшего уровня.

Межфазный период от цветения до созревания менялся по годам от 28 до 50 суток. В 2004 году продолжительность фазы составило 33-41 дней с изменчивостью по генотипам 4,52%. В условиях сильного увлажнения созревание затянулось на более длительное время и колебалось в пределах 37-50 суток. Максимальное значение отмечено у образца Торрег. В условиях недостаточного увлажнения 2006 года

продолжительность фазы значительно сократилась (27-32 суток), коэффициент вариации составил 4,52%.

Большинство образцов коллекции характеризовались средней степенью изменчивости продолжительности периода цветение-созревание под воздействием условий среды. Амплитуда колебания вариабельности признака достигала  $CV=7,47-26,7\%$ . Низкой фенотипической изменчивостью обладали сорта усатого морфотипа Гусар, Батрак, у которых коэффициент вариации составил соответственно 7,47 и 9,27%. Особенно остро реагировал на изменяющиеся погодные условия сорт Торрег с изменчивостью по годам  $CV=26,7\%$ .

**Заключение.** Таким образом, изученный генофонд гороха характеризовался широким диапазоном продолжительности вегетационного периода и составляющих его фаз. Позднеспелые сорта остро реагировали на изменения погодных условий. Высокая увлажненность способствовала увеличению их периода вегетации за счет продолжительной фазы от всходов до цветения, а в засушливых условиях он значительно сокращался. Вегетационный период среднеспелых образцов колебался по годам в узких пределах. Наличие генотипической изменчивости по параметрам продолжительности периода вегетации и межфазных периодов позволяет использовать их в селекции по выведению системы сортов различной группы спелости.

#### Список литературы

1. Вербицкий Н.М. Селекция гороха в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения Северного Кавказа: автореферат дис. на соиск. уч. ст. д-ра с-х. наук / Н. М. Вербицкий. – Ленинград, 1990. – 39 с.
2. Давлетов Ф.А. Селекция неосыпающихся сортов гороха в условиях Южного Урала / Ф.А. Давлетов – Уфа: Гилем. – 2008. – 236 с.

3. *Дебелый Г.А.* Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ. – Москва-Немчиновка. – 2009. – 258 с.

4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. – Москва: Изд-во Колос, 1973. – 336 с.

5. *Макашева Р.Х.* Горох. Культурная флора СССР. Зерновые бобовые культуры // Ленинград: Изд-во Колос, 1979.–IV.–Ч. 1.- 250 с.

6. *Омельянюк Л.В., Асанов А.М.* Изменчивость продолжительности основных межфазных периодов развития гороха в условиях Лесостепи Западной Сибири // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Уральского НИИСХ: Стратегия развития кормопроизводства в условиях глобального изменения климатических условий и использования достижений отечественной селекции. – Екатеринбург. -2011. –с. 119-125.

7. *Сащенко М.Н., Подвигина О.А.* Возрастные изменения растений гороха в онтогенезе //Зернобобовые и крупяные культуры. – Орел, 2014. – № 2(10). –с. 17-26

8. *Темиров К.С.* Исследование генофонда гороха и создание нового селекционного материала для условий Лесостепи Западной Сибири: автореферат дис. на соиск. уч. ст. канд. с/х наук. – Новосибирск. -2009. – 16 с.

9. *Фадеева А.Н.* Создание исходного материала гороха для селекции в условиях северной части Среднего Поволжья: автореферат на соиск уч. ст. канд. биол. наук. – Санкт-Петербург, 2001. – 20 с.

10. *Шевлякова Н.Ф.* Изучение генетической обусловленности вегетационного периода у гороха // Научно-технический бюллетень. – Орел. -1996. – вып. 42. – С. 14-19.

УДК 531.559 633.11 631.89 631.51.01

### УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ УДОБРЕНИЯ И СПОСОБАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

**Гилаев Илдар Гакифович**

кандидат с.-х. наук, научный сотрудник отдела  
«Земледелия и агрохимических исследований»  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: gi-88@mail.ru

**Сабирова Разина Мавлетгараевна**

кандидат с.-х. наук, научный сотрудник отдела  
«Земледелия и агрохимических исследований»  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: razina.sabirova.1975@mail.ru

**Шакиров Рафил Сабирович**

доктор с.-х. наук, профессор, зав. отделом  
«Земледелия и агрохимических исследований»  
ФГБНУ«ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: shakirov-41@mail.ru

### PRODUCTIVITY AND QUALITY OF GRAIN OF THE SPRING-SOWN FIELD AT VARIOUS SYSTEMS OF FERTILIZER AND WAYS OF THE MAIN PROCESSING OF THE SOIL

**Ildar G. Gilaeu**

Cand. C. agricultural Sciences, researcher  
of the Department of Agriculture and agrochemical  
investigations Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan  
E-mail: gi-88@mail.ru

**Razina M. Sabirova**

Cand. C. agricultural Sciences, researcher  
of the Department of Agriculture and agrochemical  
investigations Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan  
E-mail: razina.sabirova.1975@mail.ru

**Rafil S. Shakirov**  
*Dr. C. agricultural Sciences, Professor, head.*  
*the Department of Agriculture and agrochemical investigations*  
*Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan*  
E-mail: shakirov-41@mail.ru

#### АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты трехлетних исследований по оценке влияния систем удобрения на продуктивность яровой пшеницы и питательный режим серой лесной почвы на фоне различных способов основной обработки. Полученные данные показали, что в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан наиболее агроэкономический выгодно применять органоминеральные системы удобрения в сочетании с безотвальной способом основной обработки почвы.

#### ABSTRACT

Results of three years' researches on an assessment of influence of systems of fertilizer are presented in article on efficiency of a spring-sown field and a nutritious mode of the gray forest soil against various ways of the main processing. The obtained data showed that in the conditions of the Predkamsky zone of the Republic of Tatarstan the most economic it is favorable to apply organic-mineral systems of fertilizer in combination with way of the main processing of the soil.

**Ключевые слова:** система удобрения, обработка почвы, яровая пшеница, качество зерна, продуктивность.

**Keywords:** fertilizer system, soil processing, summer wheat, quality of grain, efficiency.

Яровая пшеница является стратегически важнейшей зерновой культурой Республики Татарстан. В результате организационных мер и повышения культуры земледелия, валовые сборы пшеницы увеличиваются, но качество значительной части сдаваемого государству зерна не отвечает требованиям высших товарных классов.

Для производства высококачественного зерна яровой пшеницы первостепенное значение имеют сорта, предшествующие культуры, системы обработки почвы, защита растений, норма посева семян и выполнение всех приемов технологии на высоком уровне [1, с. 13; 3, с. 44]. Однако, одним

из ключевых факторов, влияющих на количество и качество производимой продукции, является удобрение [4, с. 214].

**Целью** исследований являлось выявление наиболее оптимальных систем удобрений и способов основной обработки почвы, которые обеспечат повышение плодородия почвы и продуктивность изучаемой культуры.

**Материалы и методы.** Опытный участок расположен на землепользовании экспериментальной базы Татарского НИИ-ИСХ. Почва серая лесная по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая.

Опыты проводились в звене восьмипольного зернопаропропашного севооборота. Объект исследований – яровая пшеница сорта Экада 66, предшественник – кукуруза. На базе данного севооборота изучались способы основной обработки почвы – отвальная вспашка на глубину пахотного слоя, разноглубинная система обработки (рыхление на глубину 14-16 см под зерновые злаковые – КСН-3, на глубину пахотного слоя под горох, кукурузу).

Системы удобрений: органоминеральная, минеральная на получение 4 т зерна с 1 га. Наименование вариантов приводится в таблицах в ходе изложения экспериментального материала.

Содержание щелочногидролизующего азота определяли по Корндфильду, подвижных форм фосфора и калия по А.Т.Кирсанову (ГОСТ 26207-84).

**Результаты и их обсуждение.** Полученные результаты указывают на положительное влияние изучаемых систем удобрений в улучшении питательного режима почвы. По содержанию гидролизующего азота в пахотном слое почвы в среднем за вегетацию растений яровой пшеницы органоминеральные системы удобрения не уступали минеральной, а даже несколько превышали ее показатели (рис. 1). Также следует отметить положительную роль безотвальной обработки, как видно по усредненным данным на вариантах по данной обработке отмечаются максимальные показатели  $N_T$ .



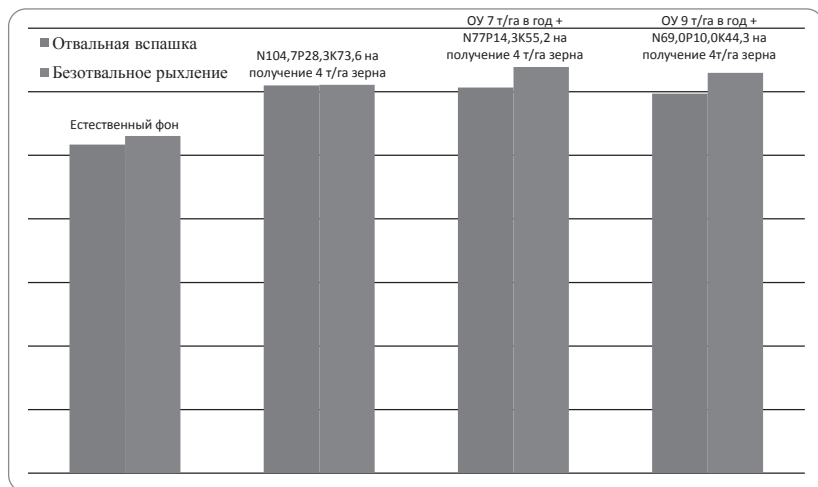


Рис. 1. Содержание щелочногидролизуемого азота в почве при различных системах удобрения и способах обработки почвы, мг/кг, (0-20 см) (2010-2012)

обеспечены калием по сравнению с отвалной вспашкой, что также доказывает правильность выше изложенной гипотезы.

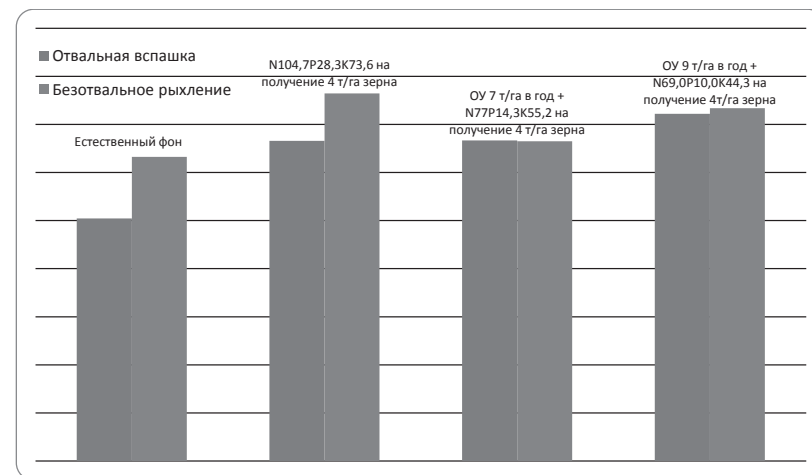


Рис. 2. Содержание подвижного фосфора в почве при различных системах удобрения и способах обработки почвы, мг/кг, (0-20 см) (2010-2012)

При внесении удобрений увеличивалось содержание в почве подвижных форм фосфора. Содержание его в зависимости от вариантов колебалось от 252 до 361 мг/кг почвы при вспашке, от 316 до 382 мг/кг почвы на фоне безотвальной обработки (рис. 2). При безотвальной обработке почв в большинстве изучаемых вариантов содержание подвижного фосфора в слое 0-20 см было больше, чем при отвальной вспашке. Это объясняется тем, что при безотвальной обработке почвы органические удобрения, пожнивно-корневые остатки заделываются на верхнем слое почвы, в результате их распада содержание усвояемого фосфора в верхнем слое почвы возрастает, а при вспашке фосфор дифференцируется по всей глубине пахотного слоя.

В зависимости от вариантов на фоне отвальной вспашки содержание в почве обменного калия колебалось от среднего – 91,4, до повышенного – 161,1 мг/кг почвы (рис. 3). При безотвальной обработке удобренные варианты были лучше

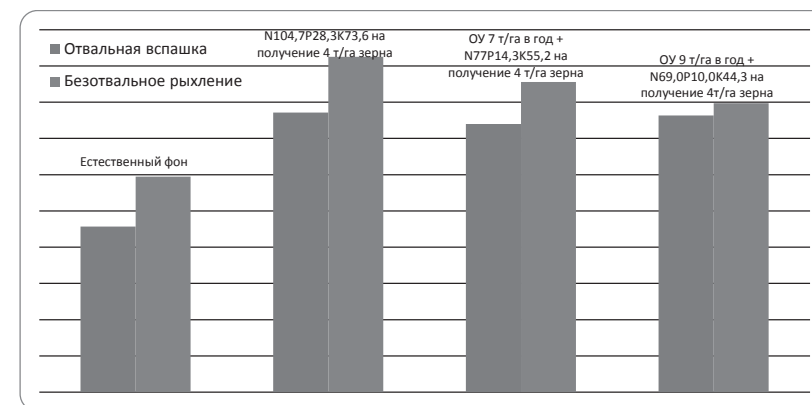


Рис. 3. Содержание обменного калия в почве при различных системах удобрения и способах обработки почвы, мг/кг, (0-20 см) (2010-2012)

В среднем за 2010-2012 годы наиболее близкие к запланированному уровню урожая получены в вариантах с внесением органических удобрений 7 и 9 т/га пашни в год с добавлением NPK минеральных удобрений. При этом урожайность на фоне безотвальной обработки составила соответственно 3,4 т/га и 3,45 т/га. Окупаемость 1 кг NPK минеральных удобрений зерном достигнута на варианте с внесением органики 7 т/га в год -11,47 кг, с внесением 9 т/га в год - 14,03 кг. Тогда как на варианте с минеральной системой удобрения на получение 4 т/га окупаемость составила лишь 6,97 кг при урожайности 3,16 т/га. На фоне отвальной вспашки в аналогичных вариантах окупаемость 1кг NPK минеральных удобрений составила 10,8; 14,8 и 7,02 кг при урожайности культуры 3,17; 3,43 и 3,04 т/га соответственно (табл. 1).

**1. Урожайность яровой пшеницы сорта Экада 66 в зависимости от систем удобрений и способов обработки почвы, т/га (2010-2012 гг.)**

Системы удобрений (варианты)	Безотвальная обработка				Отвальная вспашка			
	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	S	Окупаемость 1 кг NPK зерном, кг	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	S	Окупаемость 1 кг NPK зерном, кг
Естественный фон	1,72				1,59			
$N_{104,7} P_{28,3} K_{73,6}$ на получение 4 т/га зерна	3,16	1,44	206,6	6,97	3,04	1,45	206,6	7,02
Органика 7 т/га в год + $N_{77} P_{14,3} K_{55,2}$ на получение 4 т/га зерна	3,4	1,68	146,5	11,47	3,17	1,58	146,5	10,78
Органика 9 т/га в год + $N_{69} P_{10} K_{44,3}$ на получение 4 т/га зерна	3,45	1,73	123,3	14,03	3,43	1,84	123,3	14,92
$HCP_{05}$ (обработка почвы): 0,04 $HCP_{05}$ (система удобрений): 0,1								

Содержание клейковины в зерне яровой пшеницы сорта Экада 66 по биологическим особенностям превышает 28%, белка – 13,5% [2, с. 44]. Системы удобрения позволили увеличить содержание белка и массовую долю клейковины в зерне. По усредненным данным на фоне отвальной вспашки в вариантах с использованием систем удобрения содержание белка (на сухое вещество) варьировало от 14,7 до 15,1%, массовая доля клейковины от 30,6 до 31,3%, второй группы качества (табл. 2).

**2. Показатели качества зерна яровой пшеницы сорта Экада 66 при различных системах удобрения на фоне отвальной вспашки (2010-2012 гг.)**

Системы удобрений	Содержание белка в зерне, %	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины		Натурная масса зерна, г/л
			показатель прибора ИДК	группа	
Естественный фон	14,0	28,3	103,7	II	768,5
$N_{104,7} P_{28,3} K_{73,6}$ рассчитанный на получение 4 т/га зерна	15,1	30,6	94,0	II	770,2
Органика 7 т/га в год + $N_{77} P_{14,3} K_{55,2}$ рассчитанный на получение 4 т/га зерна	14,8	31,0	96,0	II	775,7
Органика 9 т/га в год + $N_{69} P_{10} K_{44,3}$ рассчитанный на получение 4 т/га зерна	14,7	31,3	94,0	II	776,2

При безотвальной обработке содержание белка в зерне яровой пшеницы на изучаемых системах удобрения превышала показатели естественного фона на 0,4-0,7%. По содержанию массовой доли клейковины на 1-2,2% (табл. 3).

**3. Показатели качества зерна яровой пшеницы сорта Экада 66 при различных системах удобрения на фоне безотвального рыхления (2010-2012 гг.)**

Системы удобрения	Содержание белка в зерне, %	Массовая доля клейковины, %	Качество клейковины		Натурная масса зерна, г/л
			показатель прибора ИДК	группа	
Естественный фон	14,3	29,2	98,0	II	764,6
$N_{104,7} P_{28,3} K_{73,6}$ рассчитанный на получение 4 т/га зерна	14,8	31,4	89,7	II	767,4
Органика 7 т/га в год + $N_{77} P_{14,3} K_{55,2}$ рассчитанный на получение 4 т/га зерна	14,8	31,4	85,7	II	773,0
Органика 9 т/га в год + $N_{69} P_{10} K_{44,3}$ рассчитанный на получение 4 т/га зерна	14,9	30,8	84,7	II	773,7

**Выводы:**

Как показали трехлетние результаты исследований, наиболее оптимальный питательный режим складывался в удобренных вариантах на фоне безотвального рыхления. Несмотря на меньшее внесение минеральных удобрений, содержание основных элементов питания в почве в вариантах с применением органоминеральных удобрений не уступали вариантам с минеральной системой.

Наибольший сбор зерна получили в варианте с внесением органических удобрений 9 т/га пашни в год +  $N_{69} P_{10} K_{44,3}$  на 4 т/га зерна по безотвальному рыхлению – 3,45 т/га, что на 2,22 т/га больше контроля без удобрений. Окупаемость 1 кг NPK зерном составило 15,7 кг, что на 7,5 кг выше окупаемости минеральной системы удобрения.

Применение органоминеральной системы удобрения на фоне безотвальной обработки почвы позволило повысить содержание белка в зерне, относительно контрольного варианта, на 0,5-0,6, массовой доли клейковины на 1,6-2,2%, а при отвальной вспашке на 0,7-0,8 и 2,7-3% соответственно.

**Список литературы**

1. Амиров М.Ф. Яровая твердая пшеница в лесостепи Поволжья – Казань, 2005 – 228 с.
2. Каталог сортов зерновых, зернобобовых и крупяных культур Ульяновского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – 43 с.
3. Шакиров Р.С., Шакиров В.З. Применение удобрений в ресурсосберегающей системе земледелия // Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомендации ч. I. – Казань. – 2005. – С. 44 – 54.
4. Шакиров Р.С. Адаптивно-биологизированные системы удобрений в полевых севооборотах // Материалы международной научно-практической конференции. Актуальные проблемы развития прикладных исследований и пути повышения их эффективности в сельскохозяйственном производстве. – Казань: РИЦ «Школа», 2001. – С. 214-218.

**ТЕНДЕНЦИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ АЗОТА В ДЛИТЕЛЬНОМ СТАЦИОНАРНОМ СЕВООБОРОТЕ**

*Дзюин Герцен Петрович*  
канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Удмуртский НИИСХ», г. Ижевск  
*Дзюин Александр Герценович*  
канд. с.-х. наук, ведущий науч. сотрудник ФГБНУ «Удмуртский НИИСХ», г. Ижевск  
E-mail: ugnish@yandex.ru

## TRENDS AND REGULARITYS OF CHANGE MINERAL FORMS OF NITROGEN IN THE LONG STATIONARY ROTATION

**Gertsen P. Dzyuin**

*cand. of agricultural sciences, senior scientific  
researcher, leading researcher of the Udmurt  
scientific research Institute of agriculture, Izhevsk*

**Alexander G. Dzyuin**

*cand. of agricultural sciences, leading researcher of the Udmurt  
scientific research Institute of agriculture, Izhevsk*  
E-mail: ugnish@yandex.ru

### АННОТАЦИЯ

В стационарном опыте, заложенном с 8-польным севооборотом, изучали изменения  $N - NH_4$  и  $N - NO_3$  в динамике, содержание которых определяли методами по ГОСТУ 26489-85. Систематическое использование минеральных удобрений в севообороте повысило содержание аммонийного азота в почве на 47%, нитратного азота – на 73,1%. При внесении доз свыше  $(NPK)_{10}$ , а также на фоне навоза и известки часть аммония поглощалась почвой. Несбалансированное их применение приводило к накоплению аммонийного и нитратного азота. К концу вегетации растений содержание аммония снижалось на 10,6%, нитратов – в 2 с лишним раза.

### ABSTRACT

In stationary experience, laid with 8 full rotation, studied changes of  $N-NH_4$  and  $N-NO_3$  in dynamics, the content of which was determined by the methods GOST 26489-85. Systematic use of mineral fertilizers in crop rotation, increased content of ammonium nitrogen in the soil by 47%, nitrate nitrogen – by 73,1%. When making doses over  $(NPK)_{10}$ , and on the background of manure and lime part of ammonium was absorbed by the soil. Unbalanced their use led to the accumulation of ammonia and nitrate nitrogen. By the end of plant vegetation ammonium declined by 10,6%, nitrates – in 2 times.

**Ключевые слова:** дерново-подзолистая почва; культуры севооборота; навоз; известь; аммонийный и нитратный азот.

**Keywords:** sod-podzolic soil; cultures of crop rotation; manure; lime; ammonium and nitrate nitrogen.

Азот – один из необходимых элементов для жизни растений. Он играет важную роль в формировании урожая. В

почве происходит полный цикл превращения азота: азот-фиксация, минерализация (аммонификация, нитрификация) и денитрификация. От интенсивности отдельных звеньев круговорота азота зависят общие процессы его накопления в почвах [2, 9].

В дерново-подзолистых почвах наблюдается высокая степень минерализации органического вещества [6, 11], вследствие чего почва быстро им обедняется. Валовые запасы азота по данным В.П. Ковриго в дерново-подзолистых почвах Удмуртской республики составляют 0,2-0,5%. Основная его часть находится в составе гумуса в недоступном для растений виде [8]. Из общего количества азота 93-95% составляют органические соединения – белки, амины, амиды, аминокислоты и др., которые минерализуются не более 1-3% общего азота [1, 10]. В питании растений в основном участвуют минеральные формы азота. Они составляют около 1-2% общего его содержания в почве [4, 6, 10, 11].

Минерализация азотсодержащих органических соединений с участием микроорганизмов сопровождается высвобождением азота в виде аммиака. Он быстро адсорбируется почвой, поглощается микробным населением и растениями, подвергается окислению, в результате чего превращается в нитратную форму азота. Для растений наиболее доступными являются минеральные формы азотных соединений – аммиак и нитраты. Исследованиями на территории Удмуртии установлено, что в пахотном слое дерново-подзолистых почв минерального азота содержится в среднем 50 кг/га, из них растениями усваивается около 40%. Причем нитратного азота в них меньше, чем аммонийного [7]. Аммоний малодоступен растениям, так как он в основном находится в поглощенном состоянии [3]. Необменно-фиксированного азота в почве в 2-4 раза больше, чем обменного и водорастворимого его форм [5].

Таким образом, в зоне распространения дерново-подзолистых почв природные формы не способствуют обогащению их азотом, Использование органических и минеральных удобрений – основа повышения азотного фонда и почвенного плодородия в адаптивно-ландшафтном земледелии.

Изучению доз, сроков, способов внесения разных форм азота, его содержания, передвижения и трансформации во времени, эффективности минеральных азотсодержащих удобрений посвящено большое количество исследований. Несмотря на это, изучению азотного режима дерново-подзолистых почв за последние годы, в соответствии с принципами адаптивно-ландшафтного земледелия, уделяется мало внимания. Высокая подвижность некоторой части азота в почве, такая же высокая потребность растений в нём, требуют постоянного внимания исследователей и практиков за динамикой его содержания с целью экономного расходования азотных удобрений, повышения плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур.

**Цель работы.** Изучить изменения минеральных форм азота под культурами длительного севооборота с использованием элементов систем удобрений – NPK, навоза, извести, извести с навозом.

**Методика.** Исследования проводились в 8-польном севообороте стационарного опыта, заложенного в 1971-1972 гг. с двукратным повторением во времени. Схема опыта составлена путём выборки фонов и вариантов. Фактор А – фоны: Н<sup>1</sup> – навоз 40 т/га внесен под первую ротацию севооборота; Н<sup>5</sup> – навоз 40 т/га под первую и по 60 т/га под 2-5 ротации; И<sup>2</sup>Н<sup>5</sup> – известь по 1Нг под первую и по 2Нг – под 2 ротации + навоз 40 и по 60 т/га под каждую ротацию. Фактор В – варианты: 1– без удобрений; 8 – N<sub>40</sub>P<sub>40</sub>K<sub>40</sub>; 10 – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. Чередование культур в таблице 1. Почва – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая с показателями до закладки: рН<sub>KCl</sub> – 5,0, Нг – 3, S – 13,3 ммоль/100 г., P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> –

52,0, K<sub>2</sub>O – 92 мг/кг почвы, гумус – 2,5%. Повторность опытов – четырехкратная.

Метеорологические условия в годы исследований характеризовались значительными различиями, как по температурному режиму воздуха, так и по осадкам. В период вегетации растений май месяц практически во все годы исследований (кроме 2005 г.) отличался достаточным количеством осадков. Особенно много их выпало в 2001-2004 гг. – 3,6-1,8 раза выше нормы. В июне также осадков выпадало больше нормы, кроме 2006 и 2008 гг. (засушливые условия). Переувлажнение, как правило, приводило к полеганию озимой ржи. В июле повышенная температура воздуха и недостаток осадков в 2001-2003 гг. несколько задерживали рост и развитие растений. Лето 2009 г. было засушливым.

**Результаты исследований.** Опыт проводился в севообороте с элементами биологизации. В соответствии с чередованием культур в двух полях выращивался клевер. В трех последних ротациях дважды за ротацию севооборота запахивали солому озимой ржи. На процессы аммонификации и нитрификации оказывали влияние осадки, температура окружающей среды, остаточное количество питательных веществ в почве, фоновые удобрения – известь и навоз. Внесение минеральных удобрений (особенно азотных в виде аммиачной селитры), в различных дозах и сочетаниях, их длительность действия и последствия, обработка почвы оказывали прямое действие. Определяющим фактором их проявления являлись внешние гидротермические условия.

Средневзвешенные показатели свидетельствуют об изменениях минеральных форм азота в почве за период длительных исследований. В целом, минеральные удобрения повысили содержание аммонийного азота в почве на 47%, с 16,4 мг/кг почвы в варианте без удобрений до 24,1 мг/кг в среднем в вариантах с минеральными удобрениями (табл. 1). С увеличением доз их внесения (в том числе азота) со-

держание аммония в почве существенным изменениям не подвергалось. Наибольшее его количество отмечено при наименьших дозах внесения минеральных удобрений – (NPK)<sub>10</sub>. Совершенно очевидно, что с увеличением доз удобрений аммоний закреплялся в почве.

**1. Влияние возрастающих доз минеральных удобрений на содержание минеральных форм азота в почве под культурами севооборота (среднее за 1, 3, 4 и 5 ротации), мг/кг почвы**

Вариант	Озимая рожь	Картофель, кукуруза	Яровая пшеница	Клевер 1 г.п.	Клевер 2 г.п.	Озимая рожь	Ячмень	Среднее
Аммонийный азот (N – NH <sub>4</sub> )								
Без удобрений	14,2	19,4	19,6	17,3	20,2	12,0	11,9	16,4
N <sub>64</sub> P <sub>46</sub> , N <sub>64</sub> K <sub>46</sub>	15,3	28,7	19,2	7,8	14,9	12,2	23,2	17,3
N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub>	29,3	28,4	39,3	49,2	32,1	11,4	17,3	29,6
N <sub>25</sub> P <sub>24</sub> K <sub>18</sub>	28,6	24,0	30,0	29,4	28,4	14,8	8,4	23,4
N <sub>48</sub> P <sub>43</sub> K <sub>43</sub>	22,5	36,2	30,3	20,8	20,0	11,5	19,6	23,0
N <sub>73</sub> P <sub>75</sub> K <sub>80</sub>	29,0	35,6	39,7	24,1	27,5	13,0	23,2	27,4
Среднее	23,2	28,7	29,7	24,8	23,8	12,5	17,3	22,8
НСР <sub>05</sub>	–	–	–	–	–	–	–	9,2
Нитратный азот (N – NO <sub>3</sub> )								
Без удобрений	17,2	24,6	26,6	11,4	10,8	30,3	43,1	23,4
N <sub>64</sub> P <sub>46</sub> , N <sub>64</sub> K <sub>46</sub>	41,8	38,7	109,2	18,2	15,8	108,6	83,8	59,4
N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub>	17,4	27,6	12,2	2,0	3,5	1,1	75,4	19,9
N <sub>25</sub> P <sub>24</sub> K <sub>18</sub>	16,4	34,0	20,1	16,5	9,1	0,2	118,1	30,6
N <sub>48</sub> P <sub>43</sub> K <sub>43</sub>	33,4	38,4	72,9	13,5	8,0	62,8	59,4	41,2
N <sub>73</sub> P <sub>75</sub> K <sub>80</sub>	51,3	69,0	74,0	29,8	9,1	55,4	72,5	51,6
Среднее	29,6	38,7	52,5	15,2	9,4	43,1	75,4	37,7
НСР <sub>05</sub>	–	–	–	–	–	–	–	30,9

Увеличилось содержание и нитратной формы азота, в среднем на 73,1% (40,5 против 23,4 мг/кг на контроле). Однако в варианте с внесением (NPK)<sub>10</sub> в отличие от аммония

нитратов имелось меньше, чем в других вариантах. Они быстро потреблялись растениями. При низких дозах азота нитрификация в почве замедлялась, а потребность растений в азоте повышалась, и расход нитратов увеличивался. С увеличением доз внесения минеральных удобрений содержание нитратов закономерно возрастало, но только в пределах ошибки опыта, что связано с усвоением их растениями. Поэтому они в почве не накапливались.

К накоплению минерального азота в почве приводило несбалансированное применение удобрений по питательным веществам. Так, содержание аммония в парных вариантах NP и NK в первой ротации севооборота возросло на 16,1% в среднем по сравнению с вариантом NPK. В период интенсивной вегетации растений наблюдался еще больший рост. Под картофелем в фазу полных всходов, клевера 1 г.п. в фазе стеблевания было больше на 38% и 55%. В фазе цветения клевера 2 г.п. и озимой ржи (после клевера 2 г.п.) его содержание превысило на 45% и 83% соответственно. Под ячменем в фазе выхода в трубку – на 38%, в фазе восковой спелости – на 129%.

Несбалансированное внесение минеральных удобрений снижало доступность нитратов растениям. В результате этого их содержание в почве также увеличивалось. В первой ротации, например, в парных вариантах NP и NK содержание нитратов под культурами было больше на 13,2 мг/кг (22,8%) по сравнению с вариантом NPK. В среднем за четыре ротации в варианте с близкими дозами удобрений (вариант N<sub>48</sub>P<sub>43</sub>K<sub>43</sub>) превышение составило на 44,2%. Накопление их наблюдалось и при внесении больших доз фосфора в запас – P<sub>200</sub> под картофелем, яровой пшеницей, клевером 1 г.п. и ячменем. Тогда как в период интенсивного роста и развития культур нитраты активно потреблялись растениями, и их содержание снижалось до следов. В условиях сильной засухи потребление азота из почвы резко падало.

**2. Динамика минеральных форм азота под культурами севооборота (данные 3, 4 и 5 ротаций), мг/кг почвы**

Культура	N – NH <sub>4</sub>					N – NO <sub>3</sub>				
	V	VI-VII	VIII	Среднее	±	V	VI-VII	VIII	Среднее	±
Озимая рожь	27,0	26,3	12,4	21,9	–	60,2	15,4	27,1	34,2	–
Кукуруза	22,7	28,6	22,2	24,5	2,6	52,5	64,9	25,2	47,5	13,3
Яровая пшеница	23,9	32,2	22,9	26,3	4,4	103,0	44,8	32,9	60,2	26,0
Клевер 1 г.п.	23,4	26,8	26,1	25,4	3,5	24,2	22,0	24,1	23,4	-10,8
Клевер 2 г.п.	29,6	25,7	27,4	27,6	5,7	9,9	14,0	0,7	8,2	-26,0
Озимая рожь	13,1	15,2	8,8	12,4	-9,5	46,0	75,6	31,4	51,0	16,8
Ячмень	13,5	31,1	18,7	21,1	-0,8	101,2	28,0	44,7	58,0	23,8
Среднее	21,9	26,6	19,8	22,8	–	56,7	37,8	26,6	40,4	–
Отклонение	–	4,7	-2,1	НСР <sub>05</sub> – 6,8		–	-18,9	-30,1	НСР <sub>05</sub> – 3,2	
НСР <sub>05</sub> -фазы	4,9		–			10,4			–	
НСР <sub>05</sub> -частные	8,5		–			18,0			–	

За период вегетации сельскохозяйственных культур в севообороте содержание аммония по данным средних показателей мало изменялось, наблюдалась только тенденция повышения в период интенсивного роста и развития растений в июне-июле. Устойчивое динамическое состояние его – главный показатель обеспеченности азотным питанием растений в севообороте. Аммоний, превращаясь в нитраты в процессе нитрификации, усваивается растениями, поэтому его запасы в почве определяют уровень азотного питания. Сказанное достоверно подтверждается снижением содержания нитратов с момента начала вегетации растений в мае (56,7 мг/кг) к периоду интенсивного их роста в июне-июле (37,8 мг/кг) и до конца вегетации в августе (26,6 мг/кг) при НСР<sub>05</sub> – 10,4 мг/кг (табл. 2). В устойчивом состоянии аммонийный азот в почве находился не только при внесении минеральных удобрений, но и фонового удобрения на-

воза, содержание которого составило 24,4 против 25,2 мг/кг на фоне без навоза (табл. 3). На фоне извести в сочетании с навозом видна тенденция снижения содержания аммония в почве, вследствие его закрепления почвой. Тогда как содержание нитратов на этом фоне практически не изменилось. Мало заметное увеличение количества нитратов на фоне навоза (на 4,9 мг/кг) по сравнению с нулевым фоном не свидетельствует об их накоплении в почве, поскольку происходит быстрое расходование в период вегетации растений.

**3. Влияние навоза на содержание минеральных форм азота под культурами 8-польного севооборота (данные 3, 4 и 5 ротаций), мг/кг**

Культура	N – NH <sub>4</sub>					N – NO <sub>3</sub>				
	Без удоб-рений	На-воз	Известь + навоз	Среднее	±	Без удоб-рений	На-воз	Известь + навоз	Среднее	±
Озимая рожь	22,8	25,5	17,4	21,9	–	26,7	30,4	45,5	34,2	–
Кукуруза	31,0	23,1	19,4	24,5	2,6	38,9	53,1	50,6	47,5	13,3
Яровая пшеница	33,1	29,0	21,3	27,8	5,9	56,2	62,4	50,6	56,4	22,2
Клевер 1 г.п.	27,3	25,1	24,0	25,4	3,5	24,0	34,9	11,5	23,4	-10,8
Клевер 2 г.п.	23,3	28,9	30,5	27,6	5,7	7,4	9,4	7,8	8,2	-26,0
Озимая рожь	13,1	11,8	12,3	12,4	-9,5	45,2	52,6	55,2	51,0	16,8
Ячмень	25,6	27,4	17,9	23,6	1,7	58,9	49,1	43,5	50,5	16,3
Среднее	25,2	24,4	20,4	23,3	–	36,8	41,7	37,8	37,8	–
Отклонение	–	-0,8	-4,8	НСР <sub>05</sub> – 14,8		–	4,9	1,0	НСР <sub>05</sub> – 3,6	
НСР <sub>05</sub> -фоны	5,6		–			21,6			–	
НСР <sub>05</sub> -частные	9,7		–			37,4			–	

Таким образом, систематическое длительное использование минеральных удобрений в севообороте повысило содержание аммонийного азота в почве на 47% (с 16,4 до

24,1 мг/кг), нитратного азота – на 73,1% (с 23,4 до 40,5 мг/кг почвы). С увеличением доз внесения минеральных удобрений свыше (NPK)<sub>10</sub> часть аммония поглощалась почвой. В процессе нитрификации не прочно связанный обменный аммоний превращался в нитраты и легко усваивался растениями. Несбалансированное применение удобрений по видам питательных веществ (NP и NK) и по дозам (высокая доза фосфора – P<sub>200</sub>) ослабляли процесс нитрификации и доступность нитратов растениям, в результате чего происходило накопление аммония и нитратов в почве.

Выявлено незначительное снижение содержания аммонийного азота (на 10,6%) и значительное (более чем в 2 раза) нитратного азота в период от начала до конца вегетации растений в севообороте. Обнаружилось устойчивое содержание аммония на фоне навоза, что объясняется обменными процессами катионов в почве: его поглощение в присутствии повышенного содержания калия, внесенного навозом, а также на фоне с применением извести вследствие поглощения аммония, вызванного внесением кальция при известковании.

#### Список литературы

1. Азот в земледелии Нечерноземной полосы / под ред. д.-ра с.-х. наук Н.А.Сапожникова. – Л.: Колос, 1973. – 332 с.
2. Андреева Е.А., Щеглова Г.М. Использование растениями азота почвы и азота удобрений // Агрохимия. – № 10. – 1966. – С. 6 – 19.
3. Возбуцкая А.Е. Химия почв. – М.: Высшая школа, 1968. – 427 с.
4. Дерюгин И.П. Агрохимические основы применения минеральных удобрений в Удмуртской АССР. – Ижевск: Удмуртия, 1978. – 164 с.
5. Емцев В.Г., Мишустин Е.Н. Микробиология. – М.: Колос, 1993. – 383 с.
6. Ковриго В.П., Хромченко А.В. О характеристике плодородия основных типов почв Удмуртской АССР // Вопросы почвоведения

и применения удобрений в Удмуртской АССР: труды Иж СХИ. – Ижевск: Удмуртия, 1974. – Вып. 23. – С. 12-32.

7. Ковриго В.П., Бурлакова Л.М. Почвоведение с основами геологии. – М.: Колос, 2000. – 416 с.

8. Ковриго В.П. Почвы Удмуртской Республики: монография. – Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2004. – 490 с.

9. Кудеяров В.Н. Формы азота и его превращения в почвах // Цикл азота в почве и эффективность удобрений. – М.: Наука, 1989. – С. 9.

10. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений. – М.: Агропромиздат, 1990. – 219 с.

11. Пискунов А.С. Азот почвы и эффективность азотных удобрений на зерновых культурах в Предуралье. – Пермь, 1994. – 166 с.

УДК 632.93:631.53.01: 633.491

#### ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

**Зайцева Татьяна Васильевна,**  
н.с. лаборатории защиты растений  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

E-mail: agrozayka@mail.ru,

**Рыжих Людмила Юрьевна,**  
н.с. центра защиты растений  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

**Вафин Раиль Раисович,**  
м.н.с. центра защиты растений  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

**Кадиров Ленар Махмутович,**  
м.н.с. центра защиты растений  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

**Замалиева Фания Файзрахмановна,**  
д.с.-х.н., руководитель центра защиты растений  
ФГБНУ «ТатНИИСХ»

**Тагиров Марсель Шарипзянович,**  
доктор с.-х. наук, член-корр. АН РТ,  
директор ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань

E-mail: tatniva@mail.ru



## INFLUENCE OF BIOLOGICAL PESTICIDES ON YIELD CAPACITY AND PHYTOSANITARY CONDITION IN PREDKAMYA OF TATARSTAN

**Tatyana V. Zaitseva,**  
*scientific employee of the crop protection laboratory  
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan,*

E-mail: agrozayka@mail.ru,

**Ludmila Y. Ryzhich,**  
*scientific employee of the crop protection center  
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan*

**Rail R. Vafin,**  
*junior researcher of the crop protection center  
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan*

**Lenar M. Kadirov,**  
*junior researcher of the crop protection center  
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan*

**Fania F. Zamalieva,**  
*DS of Agricultural Sciences., Director of the Center of Crop  
Protection Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan*

**Marsel Sh. Tagirov,**  
*Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding  
Member of Academy of Sciences of RT, Director  
of Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan*

### АННОТАЦИЯ

Представлены результаты исследований по оценке урожайности и фитосанитарному состоянию клубней картофеля при обработке биологическими препаратами. опыты проводились на серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан. Полученные данные позволили сделать предварительные выводы о том, что биологические препараты по своей эффективности не уступают химическим, как по воздействию на развитие клубневых инфекций, так и на урожайность картофеля.

### ABSTRACT

This article presents the results of researches of the phytosanitary condition and yield of potato tubers treated with biological fungicides. The experiments were conducted on gray forest soils in front of the Kama river area of Tatarstan. The data obtained preliminary findings that the biological agents on its effective as chemical as to influence the development of tuber infection and on potato yield.

**Ключевые слова:** картофель, биопрепараты, обыкновенная парша, серебристая парша, ризоктониоз, развитие, распространенность, зараженность, урожайность.

**Keywords:** potato, biological fungicides, common scab, silver scurf, Rhizoctonia, development, distribution, contamination, yield capacity.

Одним из перспективных направлений гибких науко-емких технологий возделывания картофеля, которые будут включать в себя малозатратные элементы и позволяют увеличить валовые сборы клубней с учетом экологических факторов, является использование биологических препаратов для предпосадочной обработки клубней и вегетирующих растений, которые усиливают метаболические процессы, повышают устойчивость к стрессовым условиям, различным грибным, бактериальным заболеваниям [1].

Экологическая безопасность продуктов питания относится к главному критерию при внедрении любых препаратов для защиты от вредных организмов сельскохозяйственной продукции, в том числе и клубней картофеля. Поэтому исследования по выявлению эффективности влияния разных препаратов на продуктивность, качество продукции, а также разработка экологически обоснованных норм воздействия хозяйственной деятельности человека на агрофитоценозы являются актуальными [2].

**Цель исследования** заключалась в разработке системы применения биопрепаратов перед посадкой клубней картофеля и в процессе вегетации для оптимизации продуктивного процесса, сопровождающегося повышением продуктивности и улучшением биохимического состава клубней картофеля в Предкамье Республики Татарстан.

**Материалы и методы исследований.** Опыт проведен в 2013 г. на экспериментальных полях ФГБНУ ТатНИИСХ РАСХН около села Большие Кабаны Лаишевского района РТ. Технология выращивания – голландская с использованием комплекта импортной полевой техники производства

фирм Гримме, Амазон. Клубневые анализы проведены в лаборатории защиты растений. Биохимический анализ клубней – определение содержания нитратов, белка, крахмала, витамина С, сухих веществ в клубнях проведены в аналитической лаборатории ФГБНУ «ТатНИИСХ». Изучались следующие варианты:

1. Контроль
2. Экстрасол (клубни +по фазам вегетации)
3. Флавобактерин +Агрофил (клубни +по фазам вегетации)
4. Альбит (клубни +по фазам вегетации)
5. Ризобакт (клубни +по фазам вегетации)
6. Планриз (клубни +по фазам вегетации)
7. Фитоспорин-М Ж (клубни +по фазам вегетации)
8. Силиплант (клубни +по фазам вегетации)
9. Циркон (клубни +по фазам вегетации)
10. Эпин –Экстра (клубни +по фазам вегетации)
11. Мелафен (клубни + в начале бутонизации )
12. Органические отходы при получении биогаза жидкая фракция (ОБГЖ) (клубни + в начале бутонизации)
13. Батыр (клубни + в начале бутонизации)
14. Зерокс (клубни + в начале бутонизации)
15. Фитотрикс (клубни + в начале бутонизации)

Объект исследований – сорт картофеля Кортни, репродукция – суперэлита. Посадка проводилась 21 мая, уборка – 11-12 сентября. Общая площадь делянки – 60 кв.м, повторность трехкратная, размещение рендомизированное. Агрохимические показатели почвы: гумус 3,88%; азот щелочногидролизуемый 98,0 мг/кг; рН 5,5; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 310 мг/кг; гидrolитическая кислотность – 2,02 мг-экв/100г; сумма поглощенных оснований 26,25 мг-экв/100г; NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 3,1 мг/кг. Нормы, способы внесения удобрений в опыте проведены по рекомендациям Старовойтова В.И.(2012), Федотовой Л.С. (2013), Коршунова А.В. (2003). Удобрения по вариантам внесены

локально (картофелесажалка с бункером для удобрений) при посадке в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, оставшаяся часть (N<sub>20</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>) – вручную после посадки перед гребнеобразованием. Клубни обрабатывали биопрепаратами за день до посадки, обработка растений биопрепаратами по вегетации проведена 2 июля ручными опрыскивателями.

Перед уборкой на учетных делянках площадью 10 кв.м. (на центральных бороздах вариантов в повторностях) проведен учет густоты стояния растений, затем проведена ручная копка лопатой. Учет урожая и определение структуры проведены сплошным методом – урожай с делянки разделен на фракции, произведен учет массы и количества клубней разных фракции, определена общая урожайность.

**Результаты исследований:** Данные учетов по всхожести растений в вариантах опыта представлены в табл. 1.

**1. Фенологические наблюдения за всхожестью картофеля на 17.06.2013 г. (27 день после посадки)**

№	Варианты	Всхожесть полевая, %
1	Контроль	85,0
2	Экстрасол	83,0
3	Флавобактерин+Агрофил	73,0
4	Альбит	<b>100,0</b>
5	Ризобакт	55,0
6	Планриз	67,0
7	Фитоспорин	<b>100,0</b>
8	Силиплант	60,0
9	Циркон	92,0
10	Эпин-Экстра	<b>88,0</b>
11	Мелафен	93,0
12	ОБГЖ	92,0
13	Батыр	<b>88,0</b>
14	Фитотрикс+Зерокс	<b>100,0</b>
15	Фитотрикс	65,0
	<b>Среднее по блоку</b>	<b>83,0</b>

Всхожесть была на уровне и выше контроля (85%), в вариантах с обработкой клубней биологически активными препаратами – экстрасол (83%), фитоспорин (100%), альбит (100%), циркон (92%), мелафен (93%), ОБГЖ (92%), батыр (88%), эпин-экстра (88%), зерокс (100%). Особенно выделялся вариант с обработкой клубней фитоспорином МЖ, где растения были заметно выше растений в других вариантах на 8–10 см. Небольшое отставание от контроля в появлении всходов наблюдалось в вариантах с обработкой клубней ризобактом (55%), планризом (67%), силиплантом –60%, фитотриksom (65%).

Результаты учета густоты стояния растений картофеля перед уборкой приведены в табл. 2.

**2. Густота стояния растений перед уборкой  
(среднее по 3-повторностям, уборочная площадь 10 кв.м.)**

№	Варианты	Густота стояния, тыс. шт/га	К контролю
1	Контроль	47,7	-
2	Экстрасол	46,3	-1,4
3	Флавобактерин + Агрофил	51,3	+3,6
4	Альбит	46,0	-1,7
5	Ризобакт	50,0	+2,3
6	Планриз	43,3	-4,4
7	Фитоспорин	50,7	+3,0
8	Силиплант	48,0	+0,3
9	Циркон	51,0	+3,3
10	Эпин-Экстра	52,3	+4,6
11	Мелафен	48,7	+1,0
12	ОБГЖ	46,7	-1,0
13	Батыр	49,0	+1,3
14	(Фитотрикс + Зерокс) + Зерокс	46,0	-1,7
15	(Фитотрикс + Зерокс) + Фитотрикс	51,0	+3,3
16	Фитотрикс+Фитотрикс	51,0	+3,3
17	Фитотрикс+Зерокс	42,5	-5,2
	<b>Среднее</b>	<b>48,3</b>	

**3. Влияние различных биологически активных препаратов на урожайность и структуру урожая картофеля сорта Коргни**

№	Варианты	Структура урожая						Общее кол-во клубней	К конт-ролю т.шт./га	Урожайность т/га	К конт-ролю т/га
		крупная фракция		средняя фракция		мелкая фракция					
		т.шт./га	т/га	т.шт./га	т/га	т.шт./га	т/га	т.шт./га			
1	Контроль	126	22,17	120	7,7	13,3	0,17	259,3	-	30,0	-
2	Экстрасол	129,3	23,77	127,67	7,27	18	0,26	275	+16	31,3	+1,3
3	Флавобактерин + Агрофил	152,7	26,2	120,3	6,7	30	0,38	303	+44	33,58	+3,6
4	Альбит	121,7	22,7	124,3	7,5	23	0,13	269	+10	30,37	+0,4
5	Ризобакт	112	20,07	122,3	7,7	7,3	0,06	241,7	-18	27,87	-2,1
6	Планриз	103	22,1	126,7	7,2	17	0,29	246,7	-12,3	29,6	-0,4
7	Фитоспорин	143,7	24,17	115,3	6,6	13,7	0,16	272,7	+13,7	30,9	+0,9
8	Силиплант	119,67	22,6	130	8	15,67	0,19	265,3	+6	30,8	+0,8
9	Циркон	140,3	25,5	128	8,9	9	0,11	277,3	+18,3	34,5	+4,5
10	Эпин-Экстра	131	25,07	116,3	7,7	13	0,09	260,3	+1	32,89	+2,9
11	Мелафен	147,67	25,77	121	7,77	11,67	0,07	280,3	+21	33,6	+3,6
12	ОБГЖ	149,3	26,2	114,67	7,3	13,3	0,13	277,3	+18,3	33,7	+3,7
13	Батыр	139,67	24,2	114,3	7,07	13,3	0,12	267,3	+8	31,4	+1,4
14	(Фитотрикс + Зерокс) + Зерокс	114	19,4	111	6	6	0,018	231	-28,3	25,4	-4,6
15	(Фитотрикс + Зерокс) + Фитотрикс	116,5	19,68	157,5	10,2	7,5	0,1	281,5	+22,2	29,98	0
16	Фитотрикс + Фитотрикс	125	22,6	105	7	21	0,18	251	-8	29,78	-0,2
17	Фитотрикс + Зерокс	80	15,75	118,5	6,65	19,5	0,33	218,0	-41,3	22,73	-7,27

Высокую густоту стояния растений на уровне 50-52,3 тыс. раст./га (контроль – 47,7тыс.раст./га) показали варианты обработки биопрепаратами флавобактерин+агрофил, ризобакт, фитоспорин, циркон, эпин –экстра, фитотрикс, зерокс.

Данные по влиянию различных биопрепаратов на структуру урожая картофеля представлены в табл. 3.

Выход количества клубней в опыте повышался на вариантах – флавобактерин+агрофил до 303 тыс.шт/га, мелафен, ОБГЖ, циркон, ОМУ до 277 – 281 т.шт/га. Наиболее высокий выход крупной фракции отмечен в вариантах обработки флавобактерин+агрофил, ОБГЖ, циркон, мелафен, батыр, эпин-экстра – на уровне 24,2-26,2т/га.

По урожайности контроль (30,0 т/га) превышали варианты с обработкой клубней и вегетирующих растений биопрепаратами: циркон (+4,5 т/га), флавобактерин+агрофил (+3,6 т/га), мелафен (+3,6 т/га), ОБГЖ (+3,7 т/га), эпин-экстра (+2,9 т/га). Можно отметить, что варианты, которые имели более высокую густоту стояния растений показали и более высокую урожайность в вариантах флавобактерин+агрофил, циркон, эпин-экстра, мелафен, ОБГЖ.

Таким образом, обработки препаратами циркон, флавобактерин + агрофил, мелафен, ОБГЖ, эпин-экстра были равноценными обработке клубней химическим препаратом максим и повышали урожайность на 10-15%.

Результаты клубневого анализа картофеля приведены в табл. 4.

Исходя из таблицы 4, можно сделать вывод, что наименьшее развитие сухой гнили на клубнях (1,16 и 1,54% соответственно) наблюдалось в варианте обработок препаратом Силиплант и Фитотрикс + Фитотрикс (по вегетации), минимум зараженности обыкновенной паршой (1,56%) был отмечен на варианте обработки клубней Альбитом. Развитие серебристой парши клубней сдерживал препарат Экстрасол

(22,52%), ризоктониоза – Силиплант (0,08%), порошистой парши – Альбит (0,52%).

#### 4. Результаты послеуборочного клубневого анализа сорта Коргни, %, 2013 г.

Вар-т	Обыкн. парша	Сереб. парша	Ризоктониоз	Порош. парша	Сух. гниль	Фом. гниль	Проволочник	Мех. поврежд.
1	2,64	38,92	0,36	1,24	4	0	0	4
2	2,64	<b>22,52</b>	0,72	1,72	7,12	0	12	0
3	4,12	60,52	1,4	1,88	6,56	0	16	4
4	<b>1,56</b>	55,96	1,16	<b>0,52</b>	8,52	0	16	0
5	6	56,12	4,08	4,56	4,6	0	12	0
6	7,04	57,32	1,36	2,92	13,44	0	12	4
7	3,36	64,36	0,64	0,84	2,76	0	8	0
8	4,4	50,4	<b>0,08</b>	3,92	<b>1,16</b>	0	24	28
9	7,76	26,2	0,8	2,52	7,44	0	24	0
10	2,14	44,78	1,04	1,86	2,74	0	8	4
11	6,16	49,32	2,44	2,84	4,4	0	32	8
12	3,88	61,6	0,96	2,38	2,1	0	8	0
13	3,3	44,62	0,34	1,86	10,22	0	30	0
14	5,5	43,6	1,68	2,92	3,12	0	22	0
15	–	–	–	–	–	–	–	–
16	3,56	66,06	1,76	2,36	<b>1,54</b>	0	8	0
17	4,62	34,14	1,9	1,94	7,3	0	10	2

#### Выводы:

1. Выход количества клубней повышали – флавобактерин + агрофил до 303 тыс. шт/га, мелафен, ОБГЖ, циркон, ОМУ – до 277 – 281 т.шт/га.

2. Урожайность превышала контроль (30,0т/га) с обработкой клубней и вегетирующих растений биопрепаратами: циркон (+4,5 т/га), флавобактерин+агрофил (+3,6 т/га), мелафен (+3,6 т/га), ОБГЖ (+3,7 т/га), эпин-экстра (+2,9 т/га). Обработки этими препаратами были равноценными обработке клубней химическим препаратом максим и повышали урожайность на 10-15%.

3. Выход крупной фракции клубней в структуре урожая повышали обработки препаратами флавобактерин + агрофил, ОБГЖ, циркон, мелафен, батыр, эпин-экстра – 24,2-26,2 т/га.

4. Комплекс заболеваний клубней картофеля лучше всего сдерживали препараты Силиплант, Фитотрикс, Альбит и Экстрасол.

### Список литературы

1. Атлас болезней и вредителей картофеля / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Н.П. Яценко, В.И. Дударевич. – Минск: СоюзИнформ, 2000. – С.34-35.

2. Аминев И.Н. Формирование урожайности и качества клубней картофеля в зависимости от биопрепаратов в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан: диссертация канд.с.-х. наук: 06.01.01. – Уфа, 2011. – 140 с.

УДК 631.583

## ВЫНОС ОСНОВНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ ПОЧВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ

*Замятин Сергей Анатольевич*  
кандидат с.-х. н., и.о. зам. директора  
ГНУ Марийский НИИСХ Россельхозакадемии,  
г. Йошкар-Ола, Россия;  
E-mail: zamyatin.ser@mail.ru

## THE REMOVAL OF ESSENTIAL NUTRIENTS FROM THE SOIL AGRICULTURAL CROPS

*Sergey A. Zamyatin*  
candidate of agricultural Sciences, Acting Deputy  
Director scientific work. GNU Mari Agricultural  
Research Institute, Yoshkar-Ola, Russia;  
E-mail: zamyatin.ser@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

Содержание основных питательных элементов в основной продукции, больше всего отмечено в зерне вико-овсяной смеси. Больше всех

азота с поля выносит картофель, меньше – ячмень. Сельскохозяйственные культуры неравномерно потребляют питательные вещества, и соответственно выносят из почвы разное количество элементов питания.

### ABSTRACT

The content of the basic nutritious elements in basic products, the most marked in grain vetch-oat mixture. More nitrogen from the field has taken out the potato, less – barley. Agricultural crops unevenly consume nutrients, and therefore to be taken from the soil a different number of nutrients.

**Ключевые слова:** Севооборот, полевые культуры, минеральные удобрения, азот, фосфор, калий, вынос элементов питания, органическая технология.

**Keywords:** Rotation of crops, field crops, mineral fertilizers, nitrogen, phosphorus, potassium, removal of nutrients, organic technology.

При оптимизации условий эффективного использования удобрений важную роль играет вынос питательных элементов из почвы сельскохозяйственными культурами, обусловленный отношением их к факторам внешней среды. Учет его позволяет обеспечить растения необходимым количеством, при оптимальном соотношении и в доступной для растений форме биогенными элементами, что очень важно для получения планируемого урожая и создания положительного баланса питательных веществ в системе почва – удобрение – растение. Вынос – величина непостоянная и может существенно изменяться (до 1,5 раз и более) в зависимости от почвенно-климатических условий, сорта культуры, уровня удобренности. Вынос питательных веществ на единицу продукции в большинстве случаев увеличивается при внесении удобрений [2].

Известный ученый-агрохимик А.В. Петербургский приводил данные выноса питательных веществ полевыми культурами. Причем наиболее заметное увеличение выноса характерно для азота, особенно при внесении возрастающих доз минеральных удобрений. В меньшей степени увеличивается вынос фосфора в расчете на единицу урожая [3].

Содержание доступных элементов питания в почве влияет на формирование урожая и его качество. Применение различных видов удобрений способствует увеличению урожая, что приводит к дополнительному потреблению элементов питания и их выносу. Поэтому важно знать что влияет на формирование урожая, а также оптимальное потребление элементов питания. Это зависит от состава почв и возделываемой культуры [1].

Исследования Марийского НИИСХ по определению выноса элементов питания проводились в 2013 году под культурами экспериментальных полевых севооборотов, заложенных в 1996 и 1998 гг.

#### Схема опыта

*Фактор А – виды севооборотов*

1. Зерновой севооборот (овес + клевер, клевер 1 г.п., озимые, **вика/овес (зерно)\***, яровая пшеница, **ячмень**)

2. I плодосменный севооборот (вика/овес (занятый пар), озимые, ячмень, **картофель**, вика/овес (зерно), **яровая пшеница**)

3. II плодосменный севооборот (вика/овес (зерно), яровая пшеница, картофель (навоз 80 т/га), **ячмень + клевер**, клевер 1 г.п., **озимые**)

4. Зернотравянопропашной севооборот (ячмень + клевер, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п., **озимые**, картофель, **овес**).

\* жирным выделены культуры, которые возделывались в 2013 году

*Фактор В – технология использования соломы зерновых и остатков клевера на сидерат.*

1. Обычная технология (удаление соломы, высота среза клевера 8-10 см).

2. Органическая технология (запашка измельченной соломы и высокой стерни клевера).

*Фактор С – минеральные удобрения:*

1. Контроль (без удобрений).

2.  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Содержание азота в основной продукции, больше всего отмечено в зерне вико-овсяной смеси (табл. 1). Затем идут следующие культуры: яровая пшеница, ячмень, овес, картофель. Наименьшее содержание азота находится в зерне озимой ржи – 1,44...1,48%. Применение минеральных удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  по действующему веществу повысило содержание азота в основной продукции на 0,32% по сравнению с вариантом без применения таковых. На вариантах с использованием технологии запашки измельченной соломы и высокого среза клевера каких то особых отличий по содержанию азота в основной продукции не наблюдалось.

1. Содержание элементов питания в продукции сельскохозяйственных культур (среднее по вариантам), 2013 г.

Варианты	Содержание, % на сухое вещество					
	Основная			Побочная		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Ячмень	2,51	1,49	0,92	0,85	0,55	1,22
Яровая пшеница	3,21	1,42	1,04	0,79	0,31	1,50
Озимая рожь	1,44	0,91	0,95	0,76	0,38	1,16
Овес	1,92	1,06	0,82	0,99	0,43	1,34
Вика + овес (зерно)	3,69	1,10	1,07	1,29	0,46	0,83
Картофель	1,55	0,66	2,82	1,47	0,48	4,00
Ячмень + клевер	2,53	1,47	0,88	0,90	0,53	1,24
Озимая рожь	1,48	0,93	0,96	0,78	0,38	1,18
Обычная технология	2,29	1,12	1,18	0,98	0,44	1,55
Органическая технология	2,30	1,14	1,19	0,98	0,44	1,57
Без удобрений	2,13	1,02	1,06	0,87	0,38	1,44
$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,45	1,24	1,30	1,08	0,50	1,68

Наиболее высокое содержание фосфора в основной продукции было в зерне ярового ячменя. Затем по убывающей следуют яровая пшеница, вика + овес, овес, озимая рожь. Наименьшее содержание фосфора (0,66%) отмечено в клуб-

нях картофеля. В продукции вариантов с запахиванием измельченной соломы и длительным применением минеральных удобрений содержание фосфора в основной продукции было на 0,02 и 0,22% выше, чем без внесения таковых.

По содержанию калия в основной продукции, культуры выстроились в следующий убывающий ряд: картофель, вика + овес, яровая пшеница, озимая рожь, ячмень, овес. При использовании технологии запахивания измельченной соломы и высокой стерни клевера, содержание калия в основной продукции находилось примерно на одном уровне с контролем. Длительное применение минеральных удобрений повысило содержание калия в основной продукции на 0,24% по сравнению с вариантом с естественным плодородием.

Для определения выноса элементов питания урожаем перемножаем урожайность сухого вещества основной и побочной продукции на содержание питательных элементов в них. Так как в вариантах с запахиванием измельченной соломы и при возделывании картофеля вся побочная продукция остается в поле, то вынос элементов питания принимается за 0. Вынос элементов питания с побочной продукцией по культурам определяем только по обычной технологии, где солома удаляется с поля (табл. 2).

В целом за 2013 год больше всех азота с поля выносит картофель – 72,7 кг/га, меньше – ячмень (35,0...39,1 кг/га). Остальные культуры занимали промежуточное положение. Под культурами, где идет отторжение соломы с поля вынос азота в среднем составил 54,7 кг/га. На фоне заправки измельченной соломы принимали ее урожайность за 0, поэтому вынос азота на этом варианте был меньше и составил 48,8 кг/га. Урожайность культур при длительном применении минеральных удобрений выше, чем на уровне естественного плодородия, поэтому вынос азота на этих вариантах в среднем выше на 46,5%.

## 2. Вынос элементов питания с урожаем (среднее по вариантам), 2013 г.

Варианты	Вынос элементов, кг/га						Общий вынос, кг/га		
	Основная			Побочная					
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Ячмень	32,7	19,4	12,0	4,6	2,9	6,6	35,0	20,8	15,3
Яровая пшеница	41,5	18,4	13,5	7,1	2,7	13,2	45,1	19,7	20,1
Озимая рожь	44,0	28,0	28,9	22,4	11,1	34,3	55,2	33,6	46,1
Овес	34,0	18,9	14,6	11,4	4,9	15,3	39,7	21,3	22,2
Вика + овес (зерно)	61,2	18,2	17,8	16,4	6,0	10,6	69,4	21,2	23,1
Картофель	72,7	30,8	132,8	0,0	0,0	0,0	72,7	30,8	132,8
Ячмень + клевер	37,1	21,6	13,0	4,1	2,4	5,6	39,1	22,8	15,8
Озимая рожь	46,0	28,8	29,9	23,9	11,8	35,7	57,9	34,7	47,8
Обычная технология	43,4	21,7	31,0	11,2	5,2	15,2	54,7	26,9	46,1
Органическая технология	48,8	24,4	34,7	0,0	0,0	0,0	48,8	24,4	34,7
Без удобрений	38,0	18,2	26,2	4,0	1,9	5,8	42,0	20,1	32,0
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	54,3	27,8	39,4	7,2	3,4	9,4	61,5	31,2	48,8

Фосфора больше выносит озимая рожь, калия – картофель. В целом полевые культуры выносят фосфора от 19,7 кг/га – яровая пшеница до 34,7 кг/га – озимая рожь. Вынос калия варьировал от 15,3 кг/га с яровым ячменем, до 132,8 кг/га картофелем. Что касается технологии использования органических остатков и длительного применения минеральных удобрений то общая тенденция по выносу фосфора и калия такая же, как и по азоту.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что сельскохозяйственные культуры неравномерно потребляют питательные вещества, и соответственно выносят из почвы разное количество элементов питания.

### Список литературы

1. Антонова О.И., Чавкунькин С.М. Влияние биологически активных веществ на вынос элементов питания в зависимости от дозы и способа применения на льне масличном // Вестник алтайского государственного университета. – 2006. – №1. – С.8-11

2. Дзанагов С.Х., Асаева Т.Д., Татрова М.Т. и др. Вынос основных питательных элементов нетрадиционными кормовыми культурами на дерново-глеевых почвах лесолуговой зоны Северной Осетии – Алании в зависимости от удобрений // Известия Горского государственного университета. Том 50. – 2013. – № 3. – С.46-49.

3. Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии. – М: Наука, 1979. – 168 с.

## ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ПОД ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

*Павленкова Татьяна Викторовна*

*канд. с.-х. наук, зав. отделом внедрения и координации научных исследований ФГБНУ «УралНИИСХ», г. Екатеринбург  
E-mail: pavlenkova\_tatyana@mail.ru*

## MAINLY HANDLING HEAVY LOAMY GRAY FOREST FOR CEREALS IN THE MIDDLE URALS

*Tatiana V. Pavlenkova*

*Candidate of Sciences, Head of department of implementation and coordination of research Ural Research Institute of Agriculture, Ekaterinburg*

### АННОТАЦИЯ

В системе земледелия Среднего Урала отвальная обработка почвы играет ведущую роль, так как обеспечивает основу формирования урожая. Одним из основных ее недостатков является энергоемкость. Минимальные обработки почвы предпочтительны с точки зрения энергосбережения, экологически более эффективны, но имеют ряд серьезных недостатков.

### ABSTRACT

In the farming system of the Middle Urals moldboard tillage plays a leading role, as it provides a basis for the formation of the crop. One of its main drawbacks is the energy intensity. Minimum tillage is preferable from the viewpoint of energy saving, environmentally effective, but have a number of serious shortcomings.

**Ключевые слова:** полевой опыт, вспашка, энергосбережение, севооборот, формирование урожая.

**Keywords:** field experience, plowing, conservation, crop rotation, crop formation.

В условиях Урала вопросами выбора основной обработки почвы под сельскохозяйственные культуры занимались такие ученые, как В.Ф. Трушин, В.А. Арнт, Ю.И. Выгузов, С.К. Мингалев, С.А. Маланичев, И.В. Елькин и др. [1, 2, 3, 4, 5]. Было установлено, что при использовании гербицидов на черноземных почвах мелкие обработки не уступали классической вспашке. В связи с этим основной целью наших исследований явилась разработка энергосберегающей системы основной обработки серой лесной тяжелосуглинистой почвы на фоне удобрений и гербицидов.

Двухфакторный полевой опыт заложен в 1997 г. методом расщепленных делянок. Повторность трехкратная. Общая площадь делянки 80 м<sup>2</sup> (20х4). Севооборот: пшеница, овес+клевер, клевер, пшеница, ячмень. Схема опыта для обработок: 1. Вспашка на глубину 20-22 см. 2. Плоскорезная обработка на глубину 20-22 см. 3. Комбинированная обработка: под первую и четвертую культуру севооборота вспашка на глубину 20-22 см; под остальные – плоскорезная на глубину 12-16 см. Система удобрений: 1. Без удобрений (контроль). 2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. 3. N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + сидерат. 4. N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + сидерат + солома. 5. N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + сидерат + солома + гербициды. 6. N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + солома. Доза N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> является научно обоснованной для зерновых культур Среднего Урала.

Почва опытного участка – серая лесная тяжелосуглинистая. Содержание гумуса – 4,5%. Количество подвижного фосфора (по Кирсанову) – 18,6, обменного калия (по Кирсанову) – 15,6 мг/100 г почвы, рН – 6,0, сумма поглощенных оснований – 25-40 м.экв/100 г.

Оставление стерни на поверхности при плоскорезной обработке способствует снегозадержанию и увеличению запаса воды в снеге на 25-80%, что обеспечивает наиболее благоприятный водный режим почвы в течение всего веге-



тационного периода. В наших опытах весной более увлажнена почва по плоскорезной обработке – 25%, наименьшее количество влаги содержалось на делянках со вспашкой – 23% при НСР<sub>05</sub> – 1,9 (табл. 1). Комбинированная обработка заняла промежуточное положение между этими обработками. В фазе трубоквания отмеченные закономерности сохраняются. Однако к концу вегетации сельскохозяйственных культур процент влаги возрос в варианте со вспашкой вследствие обильного выпадения осадков.

### 1. Влияние основной обработки на влажность почвы в слое 0-30 см, 1998-2002 гг.,%

Способ обработки почвы	Фазы развития		
	всходы	выход в трубку	полная спелость
Вспашка	23,0	20,7	20,1
Плоскорезная	25,0	21,8	23,7
Комбинированная	23,4	19,8	22,4
НСР <sub>0,5</sub>	1,0	1,7	2,4

Из изучаемых систем удобрений накоплению в почве осадков способствовало совместное использование органических и минеральных удобрений, где количество продуктивной влаги возросло до 44,4 мм (рис. 1). Раздельное их использование было менее эффективно.

Исследованиями уральских ученых установлено, что серые тяжелосуглинистые почвы обеспечивают оптимальные условия для развития зерновых культур при плотности 1,10-1,20 г/см<sup>3</sup> [5]. В наших опытах вспашка обеспечила наиболее рыхлую структуру почвы, плотность в слое 0-10 см составила 1,00 г/см<sup>3</sup> (рис. 2). При плоскорезной обработке верхний слой уплотнился до 1,21 г/см<sup>3</sup>. Комбинированная обработка по влиянию на плотность заняла промежуточное положение между вспашкой и плоскорезной обработкой.

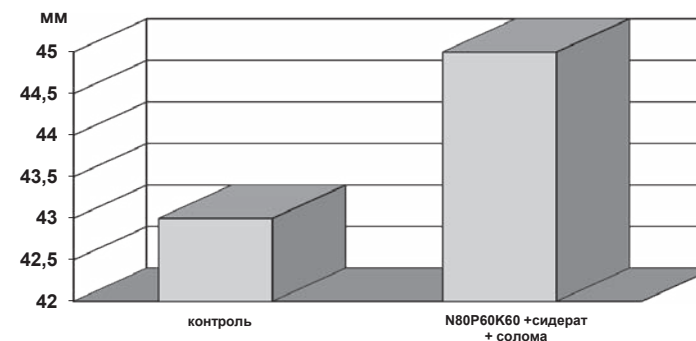


Рис. 1. Влияние удобрений на запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-30 см, 1998-2002 гг.

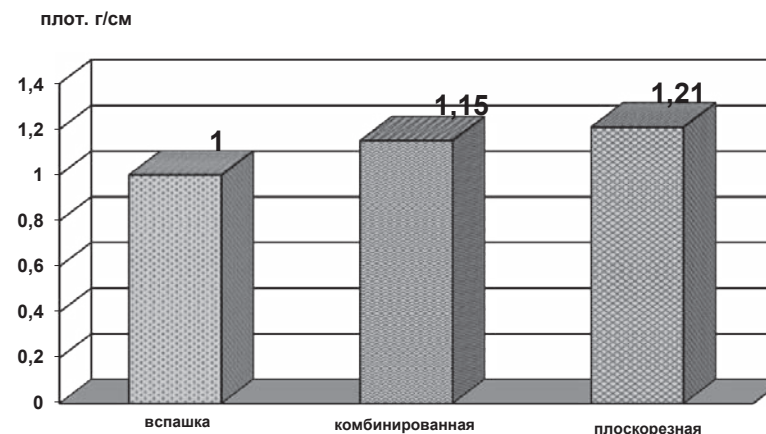


Рис. 2. Плотность слоя почвы 0-10 см в зависимости от способов основной обработки, 1998-2002 гг.

Оценочным критерием любого агротехнического мероприятия, в том числе приемов обработки почвы, является урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур. В первый год исследований существенных различий между обработками не выявлено (табл. 2). Во второй год применение как плоскорезной, так и комбинированной об-

работок уступало вспашке, урожайность снизилась в 1,2-1,3 раза.

## 2. Влияние основной обработки почвы на урожайность культур, т/га

Обработка почвы	Годы исследований, культура				
	1998, пшеница	1999, овес + клевер	2000, клевер	2001, пшеница	2002, ячмень
Вспашка	2,47	3,19	34,9	3,63	4,00
Плоскорезная	2,44	2,38	34,1	3,48	3,50
Комбинированная	2,35	2,56	34,6	3,50	3,30
НСР <sub>0,5</sub>	0,13	0,12	1,64	0,16	0,42

Действие и последствие клевера как предшественников было сильнее, чем обработок; различия между основными обработками нивелировались. На пятый год исследований достоверно выше собран урожай ячменя по вспашке – 4,0 т/га; применение как плоскорезной, так и комбинированной обработок обеспечило уровень урожайности 3,3-3,5 т/га, при этом минеральные удобрения явились значительным фактором роста урожайности культур севооборота. Их использование повысило сбор зерна в 1,3-1,6 раза к контролю. Применение гербицидов на фоне органических и минеральных удобрений обеспечило дальнейший рост урожайности зерновых культур на – 15%.

Анализ биоэнергетической оценки показал, что применение удобрений и гербицидов снижает коэффициент энергетической эффективности по всем фонам обработки почвы в 1,1-1,4 раза. Из систем обработки экономически эффективной была плоскорезная КЭЭ-3,52, затем комбинированная КЭЭ-3,19 и классическая вспашка КЭЭ-2,87.

Таким образом, в условиях Среднего Урала, несмотря на положительные моменты, применение плоскорезной и ком-

бинированной обработок (накопление влаги, оптимальные показатели плотности для роста и развития зерновых культур) предпочтение следует отдать классической отвальной вспашке. В то же время в условиях рыночной экономики, когда применение удобрений и средств химизации малорентабельно, применение плоскорезной обработки экономически и биоэнергетически оправдано.

## Список литературы

1. Арнт В.А. Основная обработка оподзоленных черноземов в условиях интенсивного земледелия Среднего Урала // Ресурсосберегающие технологии обработки почв / Сб. науч. тр. – Курск: Изд-во ВНИИЗиЗПЭ, 1989. – С. 86-92.
2. Выгузов Ю.И., Зезин Н.Н. Система обработки почвы и способы ее минимализации // Перечень основных законченных в 1981-1985 гг. научных разработок Уральского НИИСХ. – Свердловск, 1986. – С. 11.
3. Елькин И.В. Ячеистая обработка склоновых земель // Обработка почвы и борьба с сорняками в севооборотах: Сб. науч. тр. / Свердлов. с.-х. ин-т. – Пермь, 1979. – Т. 58. – С. 41-49.
4. Мингалев С.К. Эффективность минимализации обработки оподзоленного чернозема в Свердловской области // Методы окультуривания почв в Предуралье: Межвуз. сб. науч. тр. / Пермский с.-х. ин-т. – Пермь, 1988. – С. 86-90.
5. Трушин В.Ф. Приемы минимальной обработки почвы // Сб. науч. тр. / Свердлов. с.-х. ин-т., 1971. – Т. 23. – С. 112-115.

УДК 633.559:633.11:633.582

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕВООБОРОТАХ

**Попова Вера Викторовна**  
научный сотрудник ФГБНУ  
«Уральский НИИСХ», г. Екатеринбург  
E-mail: ares\_68@mail.ru

**Постников Павел Афанасьевич**  
канд. с.-х. наук, зав. отделом  
ФГБНУ «Уральский НИИСХ», г. Екатеринбург  
E-mail: postnikov.ural@mail.ru

## GRAIN YIELD AND QUALITY OF SPRING WHEAT IN CROP ROTATIONS

**Vera V. Popova**  
Researcher Ural Research Institute of Agriculture,  
Ekaterinburg  
E-mail: ares\_68@mail.ru

**Paul A. Postnikov**  
Candidate of Science, Head Division  
Ural Research Institute of Agriculture, Ekaterinburg  
E-mail: postnikov.ural @ mail.ru

### АННОТАЦИЯ

В 2011-2013 гг. на темно-серой лесной почве изучено воздействие предшественников и систем удобрений на урожайность яровой пшеницы в севооборотах. Исследования проведены в пятипольных севооборотах на трех фонах питания: естественный (без удобрений); минеральный и органо-минеральный. Максимальная урожайность яровой пшеницы получена по сидеральному пару, прибавка зерна по отношению к другим предшественникам составила 0,07-0,55 т/га. Использование минеральных и органических удобрений способствовало повышению содержания сырого протеина в зерне на 0,7-2,3% по сравнению с естественным уровнем плодородия почвы.

### ABSTRACT

In the period 2011-2013 on the dark gray forest soil investigated the effects of progenitor systems and fertilizers on the yield of spring wheat in crop rotations. Investigations were carried out in five-crop rotations on three food backgrounds: natural (without fertilizers); mineral and organic-mineral. The maximum yield of spring wheat obtained by sidereal couple, grain growth in relation to other predecessors was 0,07-0,55 t / ha. The use of mineral and organic fertilizers contributed to increasing crude protein content in grain by 0.7-2.3% compared with the natural level of soil fertility.

**Ключевые слова:** севооборот, предшественник, яровая пшеница, фон питания.

**Keywords:** crop rotation, predecessor, spring wheat, food background.

Основной продовольственной культурой в хозяйствах Свердловской области является яровая пшеница, ее посевная площадь составляла около 140 тыс. га или 37% от зернового клина [1].

В системе мероприятий, направленных на повышение урожайности зерновых культур, большое значение имеют предшественники, которые являются основой, позволяющей эффективно применять другие агротехнические приемы и реализовать потенциал продуктивности яровой пшеницы. Согласно требований, предшественники должны обеспечивать сохранение влаги, наличие в пахотном слое достаточного количества питательных веществ и благоприятную фитосанитарную обстановку [2].

В условиях увеличения доли посевных площадей пшеницы возрастает актуальность размещения ее по хорошим предшественникам, из которых наилучшими являются чистый пар и многолетние бобовые травы [3].

В современном земледелии в ресурсосберегающих технологиях возделывания зерновых культур важное значение придается сидеральным парам, которые по своему агроэкологическому эффекту не уступают чистому [4, 5, 6].

**Цель исследований** – выявить воздействие предшественников и систем удобрений на урожайность яровой пшеницы в севооборотах.

В ГНУ Уральский НИИСХ с 2007 г. проводится изучение полевых севооборотов с различными видами паров. Севообороты развернуты во времени и пространстве и изучаются по следующим схемам: 1. Зернопаротравяной – чистый пар, озимая рожь, ячмень с подсевом трав, клевер 1 г.п., пшеница; 2. Зернопаросидеральный – сидеральный пар (рапс), пшеница, овес, горох, ячмень; 3. Зернотравяной (бобовые 40%) – горох, пшеница с подсевом трав, клевер 1 г.п., ячмень, овес.

Почва опытного участка – темно-серая лесная тяжелоуглинистая с содержанием гумуса 4,6-5,3%, легкогидро-

лизуемого азота – 107-144 мг, подвижного фосфора – 158-253 мг, обменного калия – 102-145 мг/кг почвы, сумма поглощенных оснований – 25,1-25,4 мг – экв. на 100 г почвы,  $pH_{\text{сол}}$  – 4,9-5,1.

Севообороты заложены на трех фонах:

1. Без удобрений (естественный фон плодородия);
2. Минеральный –  $N_{30}P_{30}K_{36}$  (в среднем на 1 га севооборотной площади);
3. Органо-минеральный – применение подстилочного навоза, сидератов, соломы на фоне  $N_{24}P_{24}K_{30}$ .

Под пшеницу в севооборотах вносили сложные удобрения (азофоска) в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$ .

Метеоусловия в 2011-2013 гг. заметно отличались от среднесезонных показателей. Из всех лет наблюдений наиболее благоприятные условия для развития и роста яровой пшеницы выявлены в 2011 г. Выпадение осадков в июне на уровне 147% от нормы обеспечило достаточную продуктивность стеблестоя пшеницы, несмотря на жаркую погоду во второй половине лета. В 2012 г. отмечены засушливые условия в период активной вегетации яровой пшеницы, ГТК за вегетационный период составил 1,10 ед. Это отрицательно сказалось на урожайности большинства сельскохозяйственных культур, выращиваемых в севооборотах. В 2013 г. также отмечен недостаток влаги, особенно в начале лета. Осадки выпадали в основном в виде ливней, что не способствовало накоплению продуктивной влаги в пахотном и подпахотных горизонтах почвы.

Фон питания и погодные условия оказали наиболее сильное влияние на уровень продуктивности пшеницы в изучаемых севооборотах, что подтверждают исследования других авторов [7]. Наиболее высокий сбор зерна получен в 2011 г. (табл. 1). При применении минеральных и органических удобрений в зависимости от предшественника прибавки урожая составили 0,9-1,84 т/га по отношению к естествен-

ному фону плодородия. В неблагоприятных погодных условиях урожайность пшеницы заметно снижалась, особенно в 2012 г.

### 1. Урожайность пшеницы в зависимости от предшественника и системы удобрения

Предшественник	Фон питания	Сбор зерна, т/га			
		2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее
Клевер 1 г.п.	1	2,59	1,20	1,83	1,87
	2	3,73	1,64	2,09	2,49
	3	3,80	1,62	2,14	2,52
Сидеральный пар (рапс)	1	2,63	1,18	2,35	2,05
	2	4,47	1,83	2,81	3,04
	3	4,14	1,87	2,83	2,95
Горох	1	2,83	1,22	2,32	2,12
	2	3,73	1,15	2,92	2,60
	3	3,86	1,35	2,96	2,72
$HCP_{05}$		0,33	0,14	0,27	

Анализируя урожайные данные, можно сказать, что в течение трех лет наилучшим предшественником для яровой пшеницы оказался сидеральный пар с запашкой в нем рапса. В среднем за 3 года урожайность пшеницы по пару была выше на 0,07-0,55 т/га по сравнению с другими предшественниками.

Обращает на себя внимание невысокая эффективность клевера как предшественника для пшеницы. Это, на наш взгляд, связано с низкой продуктивностью многолетней бобовой травы в изучаемые годы, особенно в 2010 и 2012 гг. Из-за недостатка влаги и высоких температур воздуха в период вегетации клевера сбор зеленой массы в 2010-2012 гг. не превышал 7,0-23,0 т/га. Изреживание многолетней бобовой травы приводило к увеличению засорения посевов зерновой культуры многолетними сорняками, что также отрицательно сказалось на продуктивности пшеницы.

Полный зоотехнический анализ зерна показал, что применение удобрений в севообороте способствовало повышению содержания сырого протеина по отношению к неудобренному фону, в среднем за три года разница была на уровне 0,7-2,3% (табл. 2). Следует заметить, что на удобренных вариантах наибольшее содержание белка в зерне пшеницы обнаружено при выращивании ее после гороха.

## 2. Качество зерна пшеницы в зависимости от предшественника и системы удобрения, 2011-2013 гг.

Предшественник	Фон питания	Сырой протеин	Жир	Клетчатка	Зола
Клевер 1 г.п.	1	13,3	2,40	1,32	1,46
	2	14,0	2,19	1,52	2,14
	3	14,4	2,10	1,66	2,05
Сидеральный пар (рапс)	1	13,0	2,29	1,18	1,84
	2	14,5	2,30	1,39	1,95
	3	13,1	2,26	1,53	1,94
Горох	1	13,2	2,21	1,32	2,00
	2	15,0	2,21	1,11	2,05
	3	15,5	2,19	1,34	2,22

В большинстве вариантов содержание жира в зерне мало зависело от фона питания. Применение удобрений в севооборотах увеличило концентрацию клетчатки по сравнению с естественным уровнем плодородия почвы, за исключением пшеницы, выращенной после гороха.

В большинстве изучаемых вариантах систематическое использование минеральных и органических удобрений обеспечило повышение содержания зольных элементов (фосфора, калия, кальция).

**Выводы.** В сложившихся погодных условиях в среднем за 3 года наибольшая урожайность пшеницы получена в зернопаросидеральном севообороте при размещении ее по

сидеральному пару. По отношению к другим предшественникам дополнительный сбор зерна составил 0,07-0,55 т/га.

Под влиянием удобрений в зерне яровой пшеницы содержание сырого протеина возрастало на 0,7-2,3%, при этом наибольшие показатели отмечены по гороху. На удобренных фонах питания выявлена тенденция повышения содержания клетчатки и зольных элементов в зерне пшеницы.

## Список литературы

1. Абашев В.Д., Козлова Л.М. Сидераты в адаптивном земледелии // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2005. – № 6. – С.1-10.
2. Завалин А.А., Пасынкова Е.Н., Пасынков А.В. Вклад факторов в формирование урожая и основных показателей качества яровых зерновых культур // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №1. – С.8-10.
3. Зезин Н.Н., Постников П.А., Огородников Л.П. [и др.]. Адаптивное земледелие на Среднем Урале: состояние, проблемы и пути их решения. – Екатеринбург, 2010. – 338 с.
4. Колобков Е.В., Круглов Т.Л. Влияние предшественников пшеницы на фитосанитарное состояние почвы // Вопросы повышения плодородия почв на Среднем Урале: тр. УралНИИСХоза. – Свердловск, 1985, – Т.42. – С.131-137.
5. Кузьминых А.Н. Сидераты – важный резерв сохранения плодородия почв // Земледелие. – 2011. – №6. – С.41.
6. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы. – М.: Изд. ВНИИА, 2012. 512 с.
7. Постников П.А., Попова В.В. Урожайность яровой пшеницы в севооборотах // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 2. – С.19-20.

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ПОДКОРМОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Сабирова Разина Мавлетгараевна**

канд. с.-х. наук, научный сотрудник отдела  
«Земледелия и агрохимических исследований»

ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань

E-mail: razina.sabirova.1975@mail.ru

**Гилаев Илдар Такифович**

канд. с.-х. наук, научный сотрудник отдела  
«Земледелия и агрохимических исследований»

ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань

E-mail: gi-88@mail.ru

**Шакиров Рафил Сабирович**

доктор с.-х. наук, профессор, зав. отделом  
«Земледелия и агрохимических исследований»

ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань

E-mail: shakirov-41@mail.ru

## INFLUENCE OF FERTILIZERS AND EXTRA NUTRITION FOR PRODUCTIVITY AND QUALITY OF WINTER WHEAT

**Razina M. Sabirova**

Cand. C. agricultural Sciences, researcher of the Department  
of Agriculture and agrochemical investigations

FGBNU «Tatar Research Institute of Agriculture», Kazan,

E-mail: razina.sabirova.1975@mail.ru

**Ildar G. Gilaev**

Cand. C. agricultural Sciences, researcher of the Department  
of Agriculture and agrochemical investigations

FGBNU «Tatar Research Institute of Agriculture», Kazan,

E-mail: gi-88@mail.ru

**Rafil S. Shakirov**

Dr. C. agricultural Sciences, Professor, head. the Department  
of Agriculture and agrochemical investigations

FGBNU «Tatar Research Institute of Agriculture», Kazan,

E-mail: shakirov-41@mail.ru

### АННОТАЦИЯ

В данной статье изложено действие основного удобрения и подкормок на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы. По трехлет-

ним данным установлена эффективность дифференцированного применения основного удобрения в сочетании с подкормкой разными видами удобрений. Определены оптимальные сроки подкормки.

### ABSTRACT

In this paper, the basic fertilizers and extra nutrition for productivity and quality of winter wheat. Three-year data set effectiveness differentiated use basic fertilizer in combination with additional fertilizing of different types of fertilizers. The optimal timing of feeding.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, удобрение, подкормка, продуктивность, качества.

**Keywords:** winter wheat, fertilizer, fertilizer, productivity, quality.

Увеличение продуктивности озимой пшеницы возможно лишь за счет освоения новых прогрессивных технологий, способных обеспечить высокие, стабильные урожаи качественного зерна [4].

Без оценки реакции растений на фоны питания, более того в сочетании с подкормкой не возможно без учета важнейших показателей качество зерна. Пшеница является главным продуктом питания больше чем в 43 странах мира. При этом в условиях Европейской части она обеспечивает 30% необходимых калорий [1]. Таким образом, контроль над качеством зерна пшеницы является одним из важнейших моментов в технологии.

Качество зерна во многом зависит от климатических условий, особенностей сорта и технологии выращивания. Для того чтобы существенно повысить содержание белка и клейковины, необходимо вносить оптимальные дозы азотных удобрений. Общая норма азота должна быть выше, чем фосфора и калия в 1,5-2,0 раза. На качество зерна хорошо влияет внесение азота в фазе колошения, причем, чем в более поздней фазе вносится азот, тем меньше он влияет на продуктивность и больше на показатели качества [2].

По сортовым признакам озимая пшеница Казанская 560 имеет следующие качественные показатели: масса 1000 зе-

рен 38-40 г, содержание сырой клейковины – 32%, содержание сырого протеина в зерне – 14%, общая хлебопекарная оценка – 4,5 [5].

Цель данного исследования: состояло в том, чтобы оценить влияние основного удобрения в сочетании с подкормкой на урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Казанская 560.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в 2010-2012 гг. на опытном поле Татарского НИИСХ. Опыты проводились на серых лесных почвах, с содержанием гумуса (по Тюрину) 3,0-3,5%, подвижного фосфора (по Кирсанову) 250-260, калия 80-100 мг/кг почвы, рН солевой вытяжки 5,0 и 5,5. Сумма поглощённых оснований – 20-21 мг-экв/100 г почвы. Объёмный вес пахотного слоя 1,30-1,35 г/см<sup>3</sup>.

Объектом исследования являлось озимая пшеница сорта Казанская 560. Для подкормки использовали гуматизированное удобрение «Биоплант Флора» и аммиачную селитру. Подкормки проводили на фонах основного удобрения рассчитанного по балансовому методу на получение 4 т/га зерна (табл. 1) и на фоне с внесением при посеве в рядки азофоску 100 кг на 1 га в физическом весе. Подкормку «Биоплант Флорой» проводили по всходам осенью, рано весной, осенью + весной из расчета по 2 л/га.

Урожайность озимой пшеницы учитывали путем обмолота зерна с учетной площади, комбайном САМПО-500 с учетной площади с последующим взвешиванием. Урожайность зерна приводили к 14 процентной влажности и 100% чистоте.

Технологические качества зерна определяли в лаборатории технологии зерна в смешанных образцах. Определяли содержание белка (ГОСТ 10846–91), количество и качество клейковины (ГОСТ 13586,1–68), крахмала по инфратеку (ГОСТ Р51038–97).

1. Влияние удобрений и подкормок на продуктивность и качества зерна озимой пшеницы

Варианты	Годы исследований														
	Урожайность, т/га			Содержание белка в зерне, %			Массовая доля клейковины в зерне, %			Качество клейковины					
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012	ед. прибора ИДК	группа	2010	2011	2012	
Контроль без удобрений	1,20	2,50	2,30	11,8	11,0	14,25	20,5	24,0	26,48	116	120	103	III	III	III
N <sub>10</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub> на 4 т/га зерна	2,15	3,80	2,60	15,0	11,9	14,29	26,47	22,88	26,48	108	120	110	III	III	III
+ подкормка рано весной ам. селитрой	2,38	4,10	2,80	14,2	11,4	14,15	28,0	21,60	27,52	102	115	108	II	III	III
+ подкормка Биоплант Флорой осенью	2,53	4,30	3,30	14,1	11,6	14,25	27,90	24,40	26,80	98,4	115	112	II	III	III
+ подкормка Биоплант Флорой весной	2,42	4,15	3,00	14,41	11,5	14,27	27,81	25,28	26,56	101	117	107	II	III	III
+ подкормка Биоплант Флорой осенью и весной	2,61	4,45	3,10	14,6	12,0	14,39	27,84	25,70	26,12	100,2	120	110	II	III	III
Азофоска 100 кг/га в ф. в. при посеве в рядки	1,60	2,80	2,65	14,3	11,7	14,85	24,0	24,00	28,24	120	115	102	III	III	II
+ подкормка рано весной ам. селитрой	2,00	2,78	2,90	14,2	11,1	14,48	24,6	21,88	28,24	116	115	110	III	III	III
+ подкормка Биоплант Флорой осенью	2,30	2,85	3,10	14,36	11,0	15,14	24,6	19,72	30,34	102	более	99,3	II	III	II
+ подкормка Биоплант Флорой весной	2,18	3,01	3,00	14,0	11,3	14,50	28,6	19,52	26,88	102	более	120	II	III	III
+ подкормка Биоплант Флорой осенью и весной	2,35	2,96	3,20	15,0	11,2	14,63	24,0	19,08	27,88	101	117	104	II	III	III

**Результаты и их обсуждение.** Аномально засушливым 2010 г. урожайность озимой пшеницы в удобренных вариантах составила 1,6-2,61 т/га при 0,8 – 1,0 т/га в хозяйствах нашей республики. В абсолютном контроле продуктивность пшеницы составила – 1,2 т/га. Качество клейковины во многих вариантах соответствовало второй группе. При внесении  $N_{45}P_{44}K_{50}$  на получение 4 т/га зерна в сочетании с подкормкой гуматизированным удобрением «Биоплант Флора» содержание белка увеличилось на 2,3-2,8% (14,1-14,6%), клейковины на 7,3-7,4% (27,81-27,90%) по сравнению с контролем без удобрений (белок – 11,8%, клейковина – 20,5%). Аналогичные данные получены в сочетании с подкормкой аммиачной селитрой.

Внесение азофоску в рядки при посеве (100 кг/га в физическом весе) увеличило содержание клейковины на 3,5%, а в сочетании с подкормкой Биоплант Флорой весной на 8,1% в сравнении с контролем без удобрений. Содержание белка в удобренных вариантах колебалось от 14 до 15% при 11,8% на контроле без удобрений. Продуктивность пшеницы в вариантах с подкормкой составила 2- 2,35 т/га, что на 0,4-0,75 т/га больше в сравнении с вариантам без подкормки и на 0,80-1,15 т/га больше в сравнении с абсолютным контролем.

В благоприятном 2011 г дифференцированные нормы удобрений, рассчитанные балансовым методом, позволили получать урожаи зерна озимой пшеницы близкие к запланированному уровню, вместо запланированных 4 т/га собран в количестве 3,8 т/га (95% от запланированного уровня соответственно).

Внесение расчётных норм удобрений на получение 4 т/га зерна в сочетании с подкормкой «Биоплант Флорой» весной увеличило содержание клейковины на 1,7%, белка на 0,5% в сравнении с контролем без удобрений.. Подкормка «Биоплант Флорой» осенью на фоне расчётных норм удобрений на 4 т/га зерна обеспечило повышение клейковины на

2,82%. Подкормка аммиачной селитрой весной не привело к увеличению содержания в зерне клейковины и белка, а урожай увеличился на 0,3 т/га.. В условиях 2011 года внесение азофоску в рядки при посеве 100 кг/га в физическом весе без подкормки, а также в сочетании с подкормкой не привело к повышению содержание белка и клейковины в зерне пшеницы. Качество клейковины во всех вариантах опыта независимо от основного фона удобрений и подкормок соответствовало третьей группе. Это объясняется погодными условиями 2011 года (влажное прохладное лето). В вариантах с внесением азофоске в рядки при посеве 100 кг/га продуктивность пшеницы увеличилась на 0,5 т/га в сравнении с абсолютным контролем.

В условиях 2012 г. в удобренных вариантах урожайность пшеницы составила 2,6 – 3,3 т/га, что на 0,3 – 1,0 т/га больше в сравнении с контролем без удобрений. А подкормка «Биоплант Флорой» повысила урожайность на 0,2-0,8 т/га в зависимости от фона основного удобрения и срока подкормки. Внесение расчётных норм удобрений на получение 4 т/га зерна ( $N_{10}P_{25}K_{68}$ ) позволило увеличение содержания белка на 0,04% по сравнению с контролем без удобрений и составило 14,29%. Получение такого показателя по сорту Казанская 560 тем более на контроли (14,25%) объясняется действием чистого пара, плодосмена и высокой культуры земледелия на опытном поле. Стартовое удобрение – внесение 100 кг/га в физическом весе азофоску при посеве в рядки увеличило содержание белка до 14,85% или на 0,6% в сравнении с контролем без удобрений. Урожайность увеличилась на 0,35 т/га.

Наибольшее содержание клейковины (30,34%) со второй группы качества (показатель ИДК – 99,3) наблюдалось на фоне стартового удобрения (азофоски 100 кг/га) в сочетании с осенней подкормкой «Биоплант Флорой». Содержание белка в данном варианте – 15,14%. При таком содержании белка и клейковины из муки данного варианта можно вы-



пекать качественный хлеб. В данном варианте урожайность увеличилась на 0,8 т/га, в сравнении с контролем без удобрений.

Исследованиями установлено, что содержание белка в зерне не всегда увеличивается с повышением урожая зерна (от применения повышенных доз азота), что тесно связано и с индивидуальными особенностями генотипа [3., с.]. Такая картина наблюдалась и в наших опытах. Например, подкормка аммиачной селитрой весной в дозе 150 кг/га в физическом весе на фоне с высоким содержанием азота в почве (142,8 мг/кг) не увеличивало содержание белка в зерне, хотя урожайность увеличилась..

**Заключение.** Продуктивность и качество зерна (содержание белка, клейковины) можно увеличить путем дифференцированного применения удобрений с учетом содержания их в почве (особенно азота) и использованием для некорневой подкормки гуматизированного удобрения «Биоплант Флора» из расчета 2 л/га.

#### Список литературы

1. Пшеница / Л.А. Животков, С.В. Бирюков, А.Я. Степаненко. – Киев: Урожай, 1989. – 320 с.
2. Качеств зерна озимой пшеницы. [ Электронный ресурс] Режим доступа: [miragro.com\kachestv-zerna-ozimoi-pshenitsy.html](http://miragro.com/kachestv-zerna-ozimoi-pshenitsy.html) (дата обращения 09.02.2011).
3. *Климашевский Э.Л.* Генетический аспект минерального питания растений. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.
4. *Лазарев В.И., Старикова Г.И.* Озимая пшеница – технологии возделывания совершенствуются. // Гл. Агроном. – 2004. – № 12. – С. 56-58.
5. *Фадеева И.Д., Шакиров Р.С., Тагиров М.Ш.* Возделывание озимой мягкой пшеницы в Республике Татарстан. – Казань, 2009. – 3°С.

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ЯЧМЕНЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПО БОБОВЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ В ПРЕДУРАЛЬЕ

*Тетерлев Игорь Сергеевич*  
младший научный сотрудник  
ФГБНУ «Пермский НИИСХ», г. Пермь  
E-mail: igo5540@yandex.ru

*Фомин Денис Станиславович*  
к.с.-х.н., старший научный сотрудник  
ФГБНУ «Пермский НИИСХ», г. Пермь  
E-mail: chaser\_bike@mail.ru

## QUALITY OF BARLEY INCREASING FOR GROWING AFTER LEGUME CROPS ON SOD-PODZOLIC SOILS IN PREDURALIE

*Igor S. Teterlev*  
Junior research scientist of Perm Agricultural  
Scientific Research Institute, Perm  
E-mail: igo5540@yandex.ru

*Denis S. Fomin*  
PhD, Senior research scientist of Perm Agricultural  
Scientific Research Institute, Perm  
E-mail: chaser\_bike@mail.ru

#### АННОТАЦИЯ

Изучено влияние клевера лугового, люпина узколистного и минеральных удобрений на качество зерна ячменя. Выявлено, что выращивание ячменя после бобовых культур способствует улучшению показателей качества зерна и увеличению питательности.

#### ABSTRACT

Influence of red clover, blue lupine and mineral fertilizers on spring barley grain quality was determined. It was revealed, that cultivation of barley after legumes This improved grain quality and increase nutritional value.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, минеральные удобрения, качество зерна, предшественники.

**Keywords:** springbarley, fertilizers, grain quality, preceding crops.

Ячмень – ценная пищевая, кормовая и техническая культура. В Пермском крае ячмень выращивается как пищевая и

фуражная культура. Площадь, занятая посевами ячменя, в 2008-2012 гг. составила 18,0% от посевов зерновых при ежегодном среднем сборе 92,7 тыс. тонн зерна. Средняя урожайность ячменя в среднем за период 2008-2012 гг. составила 13,9 ц/га, в то время как урожайность его в условиях Пермского края может достигать 40-50 ц/га [1].

Главным фактором, обуславливающим низкую урожайность ячменя, является то, что ячмень в Пермском крае возделывается в основном на дерново-подзолистых почвах, содержащих мало доступного растениям азота. Поэтому один из основных путей повышения урожайности – это применение азотных удобрений. Но в настоящее время из-за высоких цен на азотные удобрения их применение экономически не оправдывается, поэтому у производства значительно повышается интерес к бобовым культурам как источнику биологического азота. При этом бобовые культуры рассматриваются как важное средство биологизации современного земледелия, улучшения баланса не только азота, но и органического вещества в почвах.

Цель исследований: изучить изменение качества продукции ячменя при выращивании по бобовым предшественникам на дерново-подзолистой почве.

Исследования проводили на базе длительного стационарного опыта на территории Пермского НИИСХ. Схема опыта: фактор А – предшественник (1 – бессменный ячмень сорта Родник Прикамья; 2 – клевер луговой 2 г.п. сорта Лобановский; 3 – узколистый люпин сорта Дикаф-14 при возделывании на зерно); фактор В – минеральные удобрения (1 – без удобрений; 2 –  $N_{60}$ ; 3 –  $P_{30}K_{60}$ ; 4 –  $N_{60}P_{30}K_{60}$ ). Повторность опыта трехкратная. Учетная площадь опытной делянки – 46 м<sup>2</sup>. Уборка проводилась прямым комбайнированием [2].

В табл. 1 представлено содержание основных элементов питания в зерне ячменя.

### 1. Содержание основных элементов питания в зерне ячменя, %

Минеральные удобрения (фактор В)	Предшественник (фактор А)									Среднее по фактору В		
	бессменный ячмень			клевер 2 г.п.			узколистый люпин					
	Н	Р	К	Н	Р	К	Н	Р	К	Н	Р	К
1 – 0	2,59	1,27	0,61	2,92	1,27	0,65	2,50	1,15	0,60	2,67	1,23	0,62
2 – N	2,93	1,17	0,63	2,76	1,10	0,58	3,32	0,99	0,65	3,00	1,09	0,62
3 – PK	2,35	1,20	0,64	2,8	1,28	0,61	2,42	1,08	0,61	2,52	1,19	0,62
4 – NPK	2,39	1,23	0,57	3,49	1,29	0,68	2,59	1,07	0,68	2,82	1,20	0,64
Среднее по фактору А	2,57	1,22	0,57	2,99	1,24	0,68	2,71	1,07	0,68	–		

Наибольшее содержание общего азота в зерне ячменя зафиксировано по пласту клевера лугового 2 г.п., наименьшее – на бессменном ячмене, что обусловлено оставлением бобовыми предшественниками биологического азота в почве. Кроме того, самый высокий процент фосфора в зерне ячменя установлен при выращивании после клевера, а наибольшее содержание калия в зерне зафиксировано при возделывании ячменя по пласту как клевера, так и узколистого люпина (0,68%), что объясняется биологическими особенностями культур.

Результаты качественного анализа зерна ячменя представленные в (табл. 2) показывают, что количество сырой клетчатки в зерне ячменя варьирует от 4,5 до 6,5%, а сырой золы в пределах 2,4-2,9% в зависимости от варианта. Наибольшее содержание сырой клетчатки замечено на бессменном ячмене, наименьшее по пласту люпина, содержание сырой золы находится в аналогичной зависимости от предшественника.

В табл. 3 представлено содержание сырого протеина в зерне ячменя.

По данным табл. 3 содержание сырого протеина в зерне ячменя является высоким, наибольшее его количество зафиксировано после предшественника клевера лугового,

самое низкое содержание выявлено на бесменном посеве ячменя, что объясняется соответствующим содержанием общего азота. Кроме того в вариантах с применением азотных удобрений также процент сырого протеина несколько выше.

## 2. Содержание сырой клетчатки и сырой золы в зерне ячменя, %

Минеральные удобрения (фактор В)	Предшественник (фактор А)						Среднее по фактору В	
	бесменный ячмень		клевер 2 г.п.		узколистый люпин			
	клетчатка	зола	клетчатка	зола	клетчатка	зола	клетчатка	зола
1 – 0	4,86	2,78	5,11	2,61	5,08	2,73	5,02	2,71
2 – N	5,17	2,75	5,01	2,66	5,28	2,41	5,15	2,61
3 – РК	6,52	2,91	5,12	2,81	4,49	2,49	5,38	2,74
4 – NPK	4,83	2,60	5,31	2,69	4,77	2,39	4,97	2,56
Среднее по фактору А	5,35	2,76	5,14	2,69	4,91	2,51	–	

## 3. Содержание сырого протеина в зерне ячменя, %

Минеральные удобрения (фактор В)	Предшественник (фактор А)			Среднее по фактору В
	бесменный ячмень	клевер 2 г.п.	узколистый люпин	
1 – 0	16,84	18,95	16,25	17,35
2 – N	19,05	17,94	21,58	19,52
3 – РК	15,28	18,17	15,7	16,38
4 – NPK	15,54	22,69	16,8	18,34
Среднее по фактору А	16,68	19,44	17,58	–

Таким образом, выращивание ячменя по пласту клевера лугового 2 г.п. и узколистного люпина, увеличивает содержание общего азота в почве, что связано с биологическим азотом, оставляемым ими после себя в почве. Содержание общего азота доходит до 3,5% в варианте клевер + NPK. Кро-

ме того после бобовых предшественников увеличивается количество как фосфора, так и калия, что благотворно сказывается на качестве урожая зерна ячменя.

Наибольшее содержание сырой клетчатки в зерне ячменя получено в варианте с бесменным ячменем и варьирует в небольших пределах (4,5-6,5%). Процент сырой золы в зерне ячменя слабо колеблется от 2,4 до 2,9% и при этом выше на бесменном посеве ячменя.

Содержание сырого протеина в зерне ячменя является высоким (частично из-за погодных условий), по пласту клевера лугового выявлено наибольшее его количество, самое низкое содержание – в бесменном посеве ячменя, что объясняется соответствующим содержанием общего азота. Также при использовании азотных удобрений процент сырого протеина несколько выше.

Как клевер луговой, так и люпин узколистый успешно повышают качество зерна ячменя, что играет немаловажную роль в обеспечении кормами отрасли животноводства.

## Список литературы

1. [http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/permstat/ru/statistics/enterprises/agriculture/](http://permstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/permstat/ru/statistics/enterprises/agriculture/) дата обращения, 15.07.2014.
2. Доспехов Б.А. Влияние длительного применения удобрений и севооборота на засоренность полей // Известия ТСХА. – 1967. – № 3. – С. 51-54.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ГОРНОУРАЛЬСКАЯ ОТ ВРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ

**Фомин Денис Станиславович**

*к.с.-х.н., старший научный сотрудник*

*ФГБНУ «Пермский НИИСХ», г. Пермь*

*E-mail: chaser\_bike@mail.ru*

**Тетерлев Игорь Сергеевич**

*Младший научный сотрудник*

*ФГБНУ «Пермский НИИСХ», г. Пермь*

*E-mail: igo5540@yandex.ru*

## EFFECTIVE INTEGRATED PROTECTION OF SPRING WHEAT GORNOURALSKAYA FROM HARMFUL OBJECTS

**Denis S. Fomin**

*PhD, Senior research scientist of Perm*

*Agricultural Scientific Research Institute, Perm,*

*E-mail: chaser\_bike@mail.ru*

**Igor S. Teterlev**

*Junior research scientist of Perm Agricultural*

*Scientific Research Institute, Perm*

*E-mail: igo5540@yandex.ru*

### АННОТАЦИЯ

Представлены результаты изучения средств защиты растений в посевах яровой пшеницы Горноуральская.

Химическая прополка привела к гибели сорной растительности во всех вариантах опыта за исключением контрольного. Опрыскивание вегетирующих растений баковыми смесями Ланселот + Аксиал + Альтосупер + Эфория без протравливания семян позволяет увеличить урожайность пшеницы на 32% до 2,74 т/га.

### ABSTRACT

The results of the of study plant protection spring wheat Gornouralskaya was presented. Chemical weeding led to death of weeds in all variants of the experiment except for control. Spraying of vegetating plants tank mixtures Lancelot + Axial + Altosuper + Ephorus without seed treatment can increase wheat yields by 32% to 2,74 t/ha.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, минеральные удобрения, качество зерна, предшественники, урожайность.

**Keywords:** spring barley, fertilizers, grain quality, preceding crops, productivity.

В Предуралье ежегодно появляются и снижают продуктивность сельскохозяйственных растений и качество урожая такие вредители, как злаковые мухи, тли, трипсы, блошки и другие. Наибольший вред наносят: корневые гнили, пятнистости злаков, грибные и бактериальные заболевания. Большой вредоносностью обладают сорные растения и, в первую очередь, многолетние корнеотпрысковые, корневищные и др. [1].

Вред, причиняемый сорными растениями с/х культурам, чрезвычайно разнообразен. Это, прежде всего, конкуренция между видами. Она существует во всех экосистемах, но интенсивность ее значительно варьирует. Сущность ее заключается в снижении обеспеченности одних растений каким-либо ресурсом в результате их использования другими растениями [2].

Г.А. Чесалин (1975) установил, что на сильно засоренных почвах пшеница снижает урожай на 65-75%, горох – 20-30%, яровые – 46-65%, кукуруза – 50-90%, картофель – 50-70%, овощи – 95-97% [3].

Г.С. Груздев (1988) отмечает, что ежегодные потери от болезней, сорняков и вредителей в мире достигают 36% потенциального урожая; в России эти потери составляют в среднем 26%. По данным ЦИНАО площади зерновых культур, засоренных в сильной и средней степени, составляют примерно 61% обследованных полей, из них озимых зерновых – 58% [4].

По данным В.А. Захаренко (2001) снижение урожая от вредных организмов (вредители, возбудители болезней, сорняки) в денежном эквиваленте составляют 300 млрд. \$ (40% от общего производства продукции растениеводства), в России эти потери составляют 100-110 млн. т в пересчете

на зерно, что в денежном выражении составляет 12-15 млрд. \$ [5].

В настоящее время на сельскохозяйственный рынок России поступает широкий ассортимент пестицидов зарубежного и отечественного производства, поэтому изучение эффективности их применения в конкретных почвенно-климатических зонах с учетом местных ландшафтов является актуальным и имеет большое практическое значение. Учитывая выше изложенное, целью нашей работы явилось проведение испытаний новых препаратов и определение их эффективности на яровой пшенице в почвенно-климатических условиях Пермского края.

В задачи исследований входило:

1. Проведение сравнительной оценки эффективности на яровой пшенице:

– фунгицидов (ВиалТрасТ, ДивидентЭкстрим, Альто Супер).

– гербицидов (Магнум, Балерина+Магнум, Ланцелот, Аксиал).

2. Изучение эффективности инсектицида Эфория в посевах яровой пшеницы.

3. Разработка рекомендаций по использованию исследуемых средств защиты растений (гербицидов, инсектицидов, фунгицидов).

Полевой опыт проводили в 2013г. на опытном поле ГНУ «Пермский НИИСХ Россельхозакадемии». Почва опытного участка дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистая.

Схема опыта – фактор А (протравители): А1 – контроль (без обработки); А2 – Дивидент Экстрим, 0,4л/т; А3 – ВиалТрасТ, 0,5 л/т; фактор В (обработка вегетирующих растений): В1 – контроль (без обработки); В2 – Ланцелот, ВДГ 0,03 кг/га + Аксиал, КЭ, 0,7 л/га + Альто Супер, КЭ, 0,4 л/га + Эфория, КЭ, 0,1л/га; В3 – Ланцелот, ВДГ, 0,02кг/га + Эстерон, КЭ, 0,3 л/га; В4 – Балерина, СЭ, 0,2 л/га + Магнум, ВДГ, 0,003 г/га.

Размещение вариантов последовательное. Повторность – 3-кратная. Учетная культура яровая пшеница Горноуральская. Агротехника культур в опыте – общепринятая для Пермского края. Минеральные удобрения – НРК по 60 кг д.в./га [6].

**Результаты и обсуждение.** Погодные условия вегетационного периода 2013г. складывались неоднозначно. Полевые работы сдерживались выпадением большого количества осадков в первой и второй декадах мая. Резко выраженная неравномерность выпадения осадков в мае и июне сказалась на запасах продуктивной влаги в почве. В период появления всходов и начало кущения яровых зерновых запасы продуктивной влаги составили 56,1-63,8 мм, но смена прохладной погоды на теплую и сухую во второй и третьей декаде июня (на 2,5 – 4,8°С выше нормы) с количеством осадков 25,6 – 31,1% от нормы снизили запасы продуктивной влаги в почве до уровня близкого к критическому (15-21 мм).

В дальнейшем обильные осадки и умеренно теплая погода первой декады июля спровоцировали новый рост и развитие растений, появился «подгон».

Предпосевная обработка семян Дивидент Экстрим, 0,4л/т, ВиалТрасТ, 0,5 л/т не оказала влияние на урожайность яровой пшеницы сорта Горноуральская и была на уровне контроля (2,07 т/га) (табл. 1).

При обработке посевов яровой пшеницы сорта Горноуральская смесями пестицидов Ланцелот, ВДГ 0,03 кг/га + Аксиал, КЭ, 0,7 л/га + Альто Супер, КЭ, 0,4 л/га + Эфория, КЭ, 0,1л/га; Ланцелот, ВДГ, 0,02кг/га + Эстерон, КЭ, 0,3 л/га; Балерина, СЭ, 0,2 л/га + Магнум, ВДГ, 0,003 г/га наблюдается закономерное увеличение урожайности культуры на 0,47, 0,27 и 0,27 т/га ( $НСР_{05}=0,19$ ) или 22,3% и 12,8% соответственно (контроль 2,11 т/га). При этом наибольшая урожайность яровой пшеницы получена в следующих вариантах – опрыскивание вегетирующих растений баковыми смесями Ланце-

лот, ВДГ 0,03 кг/га + Аксиал, КЭ, 0,7 л/га + Альто Супер, КЭ, 0,4 л/га + Эфория, КЭ, 0,1л/га без протравливания семян – 2,74 т/га и с протравливанием семян Дивидент Экстрим – 2,64 т/га или 32 и 27,5% соответственно.

### 1. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от применения агрохимикатов, 2013 г.

Протравители (фактор А)	Обработка вегетирующих растений (фактор В)				Средние по фактору А	Прибавки
	контроль	Ланцелот + Аксиал + Альтосупер + Эфория	Ланцелот + Эстерон	Балерина + Магnum		
Контроль	2,07	2,74	2,34	2,4	2,39	–
Дивидент Экстрим	2,31	2,64	2,35	2,55	2,46	0,08
ВиалТрасТ	1,96	2,35	2,45	2,18	2,23	-0,15
средние по фактору В	2,11	2,58	2,38	2,38	2,36	-0,025
прибавки	–	0,47	0,27	0,27	–	–
НСР <sub>05</sub>	гл.эфф. А	0,15				
	гл.эфф. В и взаим. АВ	0,19				

Испытание эффективности фунгицидов на развитие корневых гнилей проводили в полевом опыте, где сравнивали протравители семян (Дивидент-Экстрим, ВиалТрасТ. Все изучаемые препараты оказали существенное влияние на подавление возбудителей корневых гнилей.

Наиболее высокое подавляющее действие оказал препарат ВиалТрасТ. Распространение корневых гнилей в этом варианте было ниже на 11% по сравнению с Дивидент Экстрим и на 13% – по сравнению с контролем.

Наблюдения за интенсивностью развития корневых гнилей показали, что использование препарата ВиалТрасТ уступил Дивидент Экстрим на 9%.

В посеве яровой пшеницы в 2013 году из однолетних сорных растений преобладали: подмарейник цепкий, ярут-

ка полевая, марь белая. Из многолетних встречались бодяк полевой, осот полевой и пырей.

Засоренность посевов в фазу кущения (до обработки гербицидами) пшеницы варьировала в пределах 61-74 шт./м<sup>2</sup>.

Химическая прополка привела к гибели сорной растительности во всех вариантах опыта за исключением контрольного. При этом к уборке отмечен рост численности сорняков до 169 шт/м<sup>2</sup> (контроль) и в вариантах с гербицидами до 41-73 шт./м<sup>2</sup>, что связано с рядом факторов – благоприятными погодными условиями (обильное выпадение атмосферных осадков и повышенная температура окружающей среды) для роста и развития, а так же высокая потенциальная засоренность почвы семенами сорных растений.

Расчет экономической эффективности использования пестицидов для защиты пшеницы в условиях 2013 года показал следующее. Производство зерна пшеницы не зависимо от варианта опыта, при цене реализации 7 тыс.руб./т, было рентабельным и составила от 1,9 до 16,3%.

Исключение составили варианты, где отмечено убыточное производство при протравливании семян препаратом Виал ТрасТ без обработки и с обработкой вегетирующих растений баковой смесью препаратов Ланцелот+Аксиал+Альто супер+Эфория, что по-видимому связано с низкой эффективностью Виал ТрасТ в весенний период когда наблюдались засушливые условия.

### Выводы

1. Протравливание семян яровой пшеницы Горноуральская в условиях 2013 года фунгицидами Дивидент Экстрим и ВиалТрасТ не оказало существенного влияния на урожайность и было на уровне контроля (2,39 т/га).

2. Наибольшая урожайность яровой пшеницы получена в следующих вариантах – опрыскивание вегетирующих растений баковыми смесями Ланцелот+Аксиал+Альтосупер+Эфория без протравливания семян – 2,74 т/га и с протравли-

ванием семян Дивидент Экстрим – 2,64 т/га или 32 и 27,5% соответственно.

3. Химическая прополка привела к гибели сорной растительности во всех вариантах опыта за исключением контрольного.

4. Расчет экономической эффективности использования пестицидов для защиты пшеницы в условиях 2013 года показал следующее. Производство зерна пшеницы не зависимо от варианта опыта, при цене реализации 7 тыс.руб./т, было рентабельным и составила от 1,9 до 16,3%.

#### Список литературы

1. Груздев Г.С. Научные разработки комплексных мер борьбы с сорняками в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // Труды ВАСХНИЛ. – 1988. – С. 3-8.

2. Доспехов Б.А. Влияние длительного применения удобрений и севооборота на засоренность полей // Известия ТСХА. – 1967. – № 3. – С. 51-54.

3. Захаренко В.А. Проблемы резистентности вредных организмов к пестицидами – Мировая проблема // Вестник защиты растений. Ч. I. – 2001. – С. 3-17.

4. Зубарев Ю.Н., Третьяков Н.А., Медведева И.Н. [и др.] Учет и определение вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур Предуралья. – М.: Московская СХА, 2003. – 201 с.

5. Работнов Т.А. Жизнеспособные семена в составе ценологических популяций, как показатель стратегии жизни видов растений // Бюллетень МОИП. – 1981–86. – С. 68-78.

6. Чесалин Г.А. Сорные растения и борьба с ними. – М.: Колос. – 1975. – 255 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНДУКТОРА СИСТЕМНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БИОДУКС И БИОПРЕПАРАТА ПСЕВДОБАКТЕРИН 3 НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ ПРОТИВ РАЗВИТИЯ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ

*Хазиев Айтуган Зуфарович,*  
канд. с.-х. наук, зав. лабораторией защиты растений  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань  
E-mail: aiti-kazan@mail.ru

## APPLICATION OF INDUCTOR OF SYSTEMIC RESISTANCE BIODUX AND BIOPREPARATION PSEUDOBACTERIN 3 ON SPRING WHEAT AGAINST ROOT ROT DEVELOPMENT

*Aytugan Z. Khaziev,*  
PhD of Agriculture, Head of the Laboratory of Plant Protection,  
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan,  
E-mail:aiti-kazan@mail.ru

#### АННОТАЦИЯ

Проводилось изучение влияния индуктора системной устойчивости Биодукс и нового биопрепарата Псевдобактерин 3 на развитие корневых гнилей у яровой пшеницы в различных почвенно климатических зонах республики Татарстан.

#### ABSTRACT

The influence of the inductor of systemic resistance Biodux and biopreparation Pseudobacterin 3 to the root rot development in various soil and climatic zones of the Republic of Tatarstan was studied.

**Ключевые слова:** Биодукс, Псевдобактерин 3, яровая пшеница, корневая гниль, урожайность.

**Key words:** Biodux, Pseudobacterin 3, spring wheat, root rot, productivity.

Видовой состав патогенов зерновых культур многообразен. Наиболее вредоносными, распространенными и трудноискоренимыми из всех болезней яровых зерновых являются корневые гнили. Возбудителей много, их видовое соотношение меняется по годам, биологические циклы, требования к условиям обитания резко отличаются, поэтому

эффективная защита не может быть достигнута только за счет применения химических фунгицидов [1].

Применение химических индукторов для повышения устойчивости к болезням представляет собой перспективное направление в защите растений. При этом не оказывается непосредственно токсическое действие на возбудителя, а ограничивается ущерб от болезни за счет активации защитных реакций растения. Среди индукторов системной устойчивости большие перспективы имеет арахидоновая кислота, которая помимо способности индуцировать устойчивость обладает ростостимулирующей активностью [2]. Особый интерес в этой связи представляет препарат Биодукс, отличающийся от своих аналогов принципиально новой технологической схемой биосинтеза и выделения арахидоновой кислоты, и в связи с заметно низкой стоимостью препарата.

Свою актуальность не теряет также применение препаратов на основе живых микроорганизмов антагонистов. В этой связи, интерес представляет новый эффективный биофунгицид Псевдобактерин 3, основным действующим компонентом которого являются клетки штамма *Pseudomonas aureofaciens*. Псевдобактерин 3 имеет высокую биологическую активность против целого ряда заболеваний, обладает, помимо фунгицидной, высокой бактерицидной и ростостимулирующей активностью, снимает стресс растений, вызванный химическими пестицидами.

Целью нашей работы являлось испытание способности препаратов Биодукс и Псевдобактерин 3 повышать устойчивость яровой пшеницы к корневым гнилям, и влияние их на количество и качество урожая.

Для протравливания семян Биодукс применяли нормой 1 мл на тонну семян, опрыскивание по вегетации производили в момент кущения культуры из расчета 1 мл на 1 гектар. Предпосевная обработка Псевдобактерином 3 за 1-2 су-

ток до посева из расчета 4 г/т семян, опрыскивание в период кущения-трубкования 1 г/га.

Природные условия республики очень сложны и разнообразны, что в значительной степени обусловлено своеобразием ее географического положения. В связи с тем, что территория республики расположена на стыке двух растительных зон – лесной и степной, здесь сформировалось большое разнообразие типов и видов почв, имеющие свои особенности по качеству и уровню естественного плодородия. В общей площади сельскохозяйственных угодий черноземы занимают около 42%. Серые лесные почвы являются вторым по распространенности типом почв, их площади достигают 39,5% от площади сельскохозяйственных угодий. Характеризуются преимущественно тяжелым механическим составом и слабо выраженной микроструктурой. Доля дерново-подзолистых и дерново-карбонатных почв составляет суммарно 10,2%.

В этой связи, агробиоценоз разных зон республики различается между собой, как по набору сорных растений, так и по болезням и вредителям, и формирование урожая сельскохозяйственных культур определяется комплексным влиянием ряда агрометеорологических факторов, главнейшими из которых являются тепло и влага. Изучение действия препаратов против корневых гнилей в различных почвенно-климатических зонах представляет особый научный интерес. В связи с чем, в 2013 г был заложен полевой опыт в трех районах республики с разными почвенно-климатическими условиями:

1. Буинский район, Предволжье. Почвенный покров: чернозем выщелоченный, гранулометрический состав тяжело-суглинистый, гумус 5,3%,  $P_2O_5$ -125,9 мг/кг,  $K_2O$ -138,1 мг/кг.

2. Сабинский район, Предкамье. Почвенный покров: дерново-среднеподзолистые, среднесуглинистые, гумус 2,3%,  $P_2O_5$ -109,1 мг/кг,  $K_2O$ -84,6 мг/кг.



3. Лаишевский район, ГНУ Татарский НИИСХ, Предкамье. Почвенный покров: серые лесные, тяжелосуглинистые, гумус – 3,0%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 250 мг/кг, K<sub>2</sub>O – 90 мг/кг.

Всхожесть семян яровой пшеницы контрольного варианта был на уровне 78,0-81,0%, при этом зараженность их альтернариозом составлял свыше 98,0%, и гелиминтоспориозно-фузариозной инфекцией (ГФИ) 43,3-48,0%. Применение Биодукс перед посевом увеличивает энергию прорастания семян в среднем по опыту на 7,2%, всхожесть на 7,0%. Против альтернариозной инфекции эффективность препарата составила 1,6%, против гелиминтоспориоза – 4,9%, против фузариоза – 0,7% (табл. 1).

#### 1. Лабораторная всхожесть и зараженность болезнями семян яровой пшеницы

Вариант опыта	Лаб. всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Зараженность семян болезнями, %				
			альтернариоз	гелиминтоспориоз	фузариоз	бактериоз	плесневение
Экада 70, Буинский район							
Контроль	78,7	80,0	98,0	38,7	9,3	7,3	3,3
Биодукс	85,0	87,3	97,0	39,0	9,1	7,3	3,3
Псевдобактерин	81,1	82,2	73,0	21,3	8,7	7,0	1,0
Экада 66, Сабинский район							
Контроль	78,0	82,0	98,7	40,0	8,0	8,0	3,3
Биодукс	87,2	88,3	97,0	35,0	8,1	7,8	3,0
Псевдобактерин	79,1	82,5	65,3	18,1	5,0	7,5	1,0
Экада 66, ГНУ Татарский НИИСХ							
Контроль	81,0	83,0	98,0	42,0	1,3	1,3	1,3
Биодукс	86,6	91,0	96,0	41,0	1,3	1,3	1,2
Псевдобактерин	84,0	85,0	77,0	35,3	1,0	1,0	0,3

На яровых зерновых корневые гнили занимают одну из основных позиций по потерям урожая. Чем раньше предпринять меры по снижению инфекционного начала, тем

больше шансов сохранить до уборки заложенный урожай. Протравливание семян препаратом Псевдобактерин 3 в лабораторных условиях снизил зараженность альтернариозом в среднем по опыту на 26,5%. Биологическая эффективность псевдобактерина 3 против гелиминтоспориозной инфекции составляет от 15,9 (ГНУ ТатНИИСХ) до 54,8% (Сабинский район). Фузариозная инфекция снижается на 0,3-3%, соответственно биологическая эффективность составляет в среднем по опыту 22,3% (табл. 1).

Низкая эффективность препарата в лабораторных опытах можно объяснить тем, что зараженность семян фузариозной инфекцией произошел в ранние фазы развития растений, в связи с чем грибок успел проникнуть внутрь семени (семенной оболочки). Поверхностная стерилизация спиртом семян яровой пшеницы и дальнейшее их проращивание во влажной камере (ГОСТ 12044-93) показывает, что причиной 20-61% зараженности, в зависимости от условий произрастания, является внутренняя инфекция.

Применение ростостимулирующего препарата Биодукс позволяет повысить полевую всхожесть от 1% (ТатНИИСХ) до 12%. В среднем по опыту эффективность биодукса в увеличении полевой всхожести 8%, что при этих условиях и благоприятном развитии растений позволит получить как минимум 2,6ц с га дополнительного урожая.

Эффективность Псевдобактерина 3 составляет 7%. В условиях потенциально высокого инфекционного начала гелиминтоспориозно-фузариозной инфекции в почве эффективность препарата достигает 9,4 (ТатНИИСХ) – 11% (Сабинский р-н). Что позволяет сохранить до 30 шт. продуктивных растений на квадратный метр (табл. 2).

Динамика развития корневых гнилей по районам РТ показывает, что распространенность болезни достигает максимальных значений в фазу трубкования (табл. 3). Мониторинг показывает, что к этому времени растения конт-

рольного варианта на 80-100% подвержены заболеванию. Практически нет здоровых растений, почти все растения в той или иной степени страдают от напора инфекции. Отмечено также, что болезнь интенсивно развивается до фазы трубкования, после которого, в виде естественной убыли идет некоторое снижение, или остается примерно на прежнем уровне. В связи со сложившимися засушливыми условиями вегетации, растения сильно страдали от нехватки влаги и сильно угнетались почвенными патогенами. В районах с недостаточной обеспеченностью влагой (Сабинский, частично Буинский) развитие болезни шло скачкообразно, увеличиваясь на 8,8-15,3% за декаду.

## 2. Полевая всхожесть семян яровой пшеницы

Варианты	Буинский район	Сабинский район	Татарский НИИСХ	Среднее
Контроль	376	315	318	336
Биодукс	421	345	322	363
Псевдобактерин 3	405	333	348	362

Применение Псевдобактерина 3 при протравливании и по вегетации 1 раз позволило сдержать резкого развития болезни. Распространенность корневых гнилей в момент кущения, в одну из основных фаз развития, когда закладываются основные побеги и зачатки колосового стержня был на 7-23% ниже по отношению к контрольным показателям. Развитие гнилей составило 0,8-3,3%, что в среднем на 2,2% ниже контрольных значений. В целом по опыту динамика такова, что по мере прохождения фаз развития растений, степень развития корневых гнилей продолжает возрастать, но по отношению к контролю степень их остается на 4-4,3% ниже. Таким образом, биологическая эффективность Псевдобактерина 3 в фазу трубкования в среднем по опыту составляет 44,7%, в момент полной спелости зерна 49,6%.

Механизм действия стимулятора роста Биодукс такова, что он непосредственно не оказывает фунгицидного действия на патоген, но за счет мобилизации естественных сил организма растения, за счет более интенсивного роста и кущения степень развития корневых гнилей сдерживается. В данном случае она колеблется в пределах 1,4-5,2%, что в среднем по опыту ниже контрольных показателей на 69,7%. При интенсивном развитии патогена и большой распространенности его, сдержать инфекционную нагрузку только данным препаратом оказалось весьма проблематичным. Как показывает опыт в Буинском районе биологическая эффективность препарата при таком случае только 5,4%.

В фазе полной спелости зерна при развитии корневых гнилей в контрольном варианте 6,7-11,9%, биологическая эффективность Биодукса составила в среднем по опыту 26,1% (табл. 3).

## 3. Динамика развития корневых гнилей на яровой пшенице (R – развитие болезни, P – распространенность болезни)

Варианты	Фаза кущения			Фаза трубкования			Фаза полной спелости		
	P, %	R, %	Биол. эффект-ть, %	P, %	R, %	Биол. эффект-ть, %	P, %	R, %	Биол. эффект-ть, %
БУИНСКИЙ РАЙОН									
Контроль	70,1	5,5		91,0	6,6		88,8	6,9	
Псевдобактерин	63,2	3,3	36,4	80,0	4,2	36,4	75,0	3,9	43,4
Биодукс	70,3	5,2	5,4	80,0	7,0	-	79,2	4,2	39,1
САБИНСКИЙ РАЙОН ООО «ЮЛБАТ»									
Контроль	40,0	3,0		100	18,3		80,0	8,3	
Псевдобактерин	16,7	0,8	73,3	90,0	13,8	24,6	60,0	6,1	26,5
Биодукс	20,0	1,4	53,3	96,5	13,9	24,0	73,3	7,1	14,5
САБИНСКИЙ РАЙОН ООО «САБА»									
Контроль	50,3	3,0		96,7	11,8		98,9	11,9	
Псевдобактерин	33,3	1,9	36,6	93,3	6,6	44,1	76,4	5,3	55,4
Биодукс	40,0	2,0	33,3	90,0	7,1	39,8	86,4	10,3	13,4
ГНУ ТатарНИИ СХ									
Контроль	60,0	5,5		80,0	6,8		77,0	6,7	
Псевдобактерин	50,0	2,5	54,5	40,0	1,8	73,5	35,0	1,5	73,2
Биодукс	60,0	3,5	36,4	50,0	4,0	41,2	50,0	3,5	37,5

Республика Татарстан находится в зоне рискованного земледелия, и в формировании урожайности лимитирующим фактором выступает обеспеченность растений влагой в критические фазы их развития. Урожайность яровой пшеницы в разрезе нескольких почвенно-климатических зон резко отличается друг от друга (от 10,1 до 20,2 ц/га). Соответственно растения отзывались на обработку препаратами по-разному, и формирование урожая протекало по разной схеме.

Самый низкий урожай сформирован в опытах в Сабинском районе (табл. 4). С момента всходов до восковой спелости по району выпали всего 22-25 мм осадков. Урожайность растений контрольного варианта в среднем составила 11,8 ц/га. Прибавка урожайности 3,2 ц /га, в среднем по опыту, при применении препаратов достигнут только благодаря сохранности заложенного весной потенциала. Если на примере Биодукса это интенсивный рост и развитие растений в наиболее благоприятный весенний период, то в варианте с Псевдобактерином 3 устойчивость растений к корневым патогенным и сохранность заложенной продуктивности.

Несколько иная картинка формирования урожая в Буинском районе, где большая часть почв черноземы, гумусом 5,3%. Урожайность контрольного варианта, самая высокая по опыту – 20,2 ц/га. Прибавка урожая при применении Биодукс 2,8 ц/га. Казалось бы, при кустистости растений 1,6 шт, можно было ожидать больше прибавки, но на практике оказалось, что лимитирующим фактором в данном случае выступил слишком агрессивный гельминтоспориозно-фузариозный инфекционный фон. Что отразилось в варианте с применением Псевдобактерин 3. За счет антагонистического эффекта действующего начала данного препарата получилось сохранить побольше продуктивных стеблей, и как результат – дополнительных 7,1 ц/га урожая.

#### 4. Урожайность и структурные показатели зерна яровой пшеницы

Варианты опыта	Общая кустистость, шт.	Продуктивная кустистость, шт.	Длина гл. стебля, см.	Длина гл. колоса, см.	Число колосков с гл. колоса, шт.	Число зерен с гл. колоса, шт.	Масса зерна с гл. колоса, г.	Масса зерна с растения, г.	Стеблестой с кв. метра	Урожайность, ц/га
<b>БУИНСКИЙ РАЙОН</b>										
Контроль	1,0	1,0	53,5	7,8	13,7	24,2	0,95	1,15	137	20,2
Биодукс	1,6	1,6	60,2	8,0	14,2	25,8	1,04	1,48	184	23,0
Псевдобактерин	1,3	1,3	59,1	8,4	14,9	25,6	1,00	1,20	192	27,3
<b>САБИНСКИЙ РАЙОН ООО «ЮЛБАТ»</b>										
Контроль	1,0	1,0	38,5	6,0	10,0	19,7	0,61	0,61	403	13,5
Биодукс	1,0	1,0	44,7	7,1	11,8	23,0	0,81	0,81	419	17,8
Псевдобактерин	1,2	1,2	39,0	6,2	10,6	20,4	0,66	0,71	491	16,3
<b>САБИНСКИЙ РАЙОН ООО «САБА»</b>										
Контроль	1,0	1,0	45,0	5,4	9,6	16,1	0,48	0,48	367	10,1
Биодукс	1,0	1,0	49,3	6,7	12,8	22,3	0,71	0,71	390	12,3
Псевдобактерин	1,0	1,0	45,6	6,6	12,5	20,5	0,68	0,68	395	13,7
<b>ГНУ ТатНИИ СХ</b>										
Контроль	1,1	1,0	43,7	6,6	9,9	16,2	0,54	0,54	183	17,2
Биодукс	1,2	1,2	46,2	7,1	11,8	22,2	0,81	0,86	196	21,0
Псевдобактерин	1,2	1,2	42,3	7,2	11,4	21,5	0,70	0,91	172	20,3

Анализируя структурные показатели урожайности можно заключить, что Биодукс достоверно влияет на длину стебля, длину колоса и на кустистость. При той же степени влияния на формирование кустистости у растений, Псевдобактерин 3 позволяет сохранить до уборки основную массу продуктивных стеблей.

По содержанию белка и клейковины в зерне выделяется вариант с применением биологического препарата Псевдобактерин 3. В среднем по опыту белок – 15,9%, клейковина – 33,6%, что на 6% и 4,6% выше контрольных значений. Наименьшая масса 1000 семян определена в опыте в Сабинском районе (ООО «Саба»), где по условиям года наблюдалась самая продолжительная засуха. Следует отметить что

## ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

**Хакимуллина Фарида Маратовна,**  
аспирант, н.с. лаборатории  
защиты растений ФГБНУ «ТатНИИСХ»  
E-mail: tatniish@mail.ru,

**Тагиров Марсель Шарипзянович,**  
член-корр. АН РТ, д.с.-х.н., директор ФГБНУ «ТатНИИСХ»

**Шакиров Рафил Сабирович,**  
доктор с.-х. наук, профессор, зав. отделом «Земледелия  
и агрохимических исследований» ФГБНУ «ТатНИИСХ»

## INFLUENCE OF SEEDING RATE AND FERTILIZER ON SEED YIELD OF MALTING BARLEY

**Farida M. Khakimullina**  
postgraduate student, scientific employee of the crop  
protection laboratory Tatar Research Institute of Agriculture,  
Kazan Russian Academy of agricultural Sciences,  
E-mail: tatniish@mail.ru,

**Marsel Sh. Tagirov,**  
DS of Agricultural Sciences, Director of Tatar  
Research Institute of Agriculture, Kazan

**Rafil S. Shakirov,**  
Dr. C. agricultural Sciences, Professor, head. the Department  
of Agriculture and agrochemical investigations  
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan

### АННОТАЦИЯ

Приводятся данные по изучению норм высева и фона питания различных пивоваренных сортов ячменя. Будут выявлены оптимальные нормы высева на различных фонах питания, позволяющие повысить продуктивность, урожайность и качество зерна ячменя.

### ABSTRACT

Data for the study of seeding rate and background power various malting barley. Will be identified optimal seeding rates on different backgrounds power that improve the productivity, yield and grain quality of barley.

именно в таких жестких условиях вариант с применением Биодукс позволил сформировать урожай на 41% больше чем в контрольном варианте, при этом белок превышал контрольные значения на 2,6% (15,6). Масса 1000 семян и натура зерна также значительно превышали показатели контрольного варианта.

Исходя из проделанной работы можно заключить: применение Псевдобактерина 3 при протравливании позволяет обезвредить до 35,1% гелиминтоспориозно-фузариозной внешнесеменной инфекции. Биологическая эффективность данного препарата в фазу трубкования в среднем по опыту составляет 44,7%, в момент полной спелости зерна 49,6%, что, в конечном счете, позволяет сохранить до 7,1 ц/га урожая. Поэтому, Псевдобактерин 3 можно порекомендовать производителю как высокоэффективный биологический препарат против гелиминтоспориозно-фузариозной инфекции. Применение ростостимулирующего препарата Биодукс повысила полевую всхожесть до 12%, что позволяет сохранить до 26 растений с 1 м<sup>2</sup>. Биодукс достоверно влияет на длину стебля, длину колоса и на кустистость, позволяет всходам быстрее развиваться, максимально продуктивно используя весенний запас влаги. При засушливых условиях данный препарат можно порекомендовать как антистрессовый препарат при засухе.

### Список литературы

1. Зазимко М.И., Бузько В.Ю., Сидак П.В., Сидоров Н.М., Рудницкая Л.В. Комплексная защита семян и всходов озимой пшеницы от болезней // Защита и карантин растений. – 2013. – № 9. – С. 19-22.
2. Кульнев А.И. Эколого-биологическое обоснование целесообразности включения иммуноцитифита в комплексные системы защиты сельскохозяйственных культур. – СПб., 2005. – 301 с.

**Ключевые слова:** пивоваренный, ячмень, норма высева, удобрение, урожайность.

**Keywords:** malting barley, seeding rate, fertilizer, fertilizer, yield.

Известно, что потенциал урожайности современных сортов ячменя достаточно высок. Однако, в производственных условиях по разным причинам, главным образом из-за несовершенства технологии возделывания, он реализуется не полностью.

В задачу наших исследований входило изучение элементов технологии возделывания сортов ячменя – Раушан, Рахат, Беатрис, Аннабель. Сорты изучались при норме высева 4,0; 5,0; 5,5 млн. всхожих зерен на гектар на следующих фонах удобрений:

1. Без удобрений
2.  $N_{60}P_{60}K_{60}$
3.  $N_{14}P_0K_{22}$  на 3 т/га по расчетно-балансовому методу
4.  $N_{55}P_0K_{58}$  на 4 т/га по расчетно-балансовому методу
5.  $N_{97}P_{43}K_{95}$  на 5 т/га по расчетно-балансовому методу
6.  $N_{14}P_{35}K_{18}$  в соотношении 1:2,5:1,25 (поисковое)
7.  $N_{14}P_{28}K_{28}$  в соотношении 1:2:2 (поисковое)
8.  $N_{14}P_{31}K_{33}$  в соотношении 1:2,23:2,35 (рекомендуемое)

Исследования проводились на опытном поле Татарского НИИСХ. Почва опытного участка серая лесная, по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая. Содержание гумуса колеблется в пределах 3,0-3,5% и относится к первой группе обеспеченности (очень низкая). Содержание подвижного фосфора высокое (298 мг/кг почвы) и обменного калия колеблется в пределах 135 мг/кг почвы,  $N_T$  – 96,6 мг/кг почвы. Обменная кислотность почвы (рН) – 5,5, относится к группе слабокислых почв.

Учетная площадь делянки 8 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Посев сеялкой СН-16 согласно схеме опыта 8 мая 2013 года.

Погодные условия вегетационного периода 2013 года были не совсем благоприятными для роста и развития ячменя. Обеспеченность растений ячменя влагой в период кущения было на оптимальном уровне. По фону минерального питания наибольший запас продуктивной влаги в метровом слое наблюдался на фоне  $N_{14}P_{31}K_{33}$  в соотношении 1:2,23:2,35 (рекомендуемое) – 157,3 мм, что положительно отразилось на полученном урожае.

#### 1. Динамика продуктивной влаги в пахотном и метровом слоях почвы под посевами ячменя сорта Беатрис (2013 г.), мм

Норма высева	Вариант	Фаза развития					
		Кущение		Трубкование		Созревание	
		0-20	0-100	0-20	0-100	0-20	0-100
4,0	Контроль без удобрений	24,4	154,8	16,5	69,1	30,5	77,9
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	25,6	156,3	18,3	72,3	31,7	83,0
	$N_{55}P_0K_{58}$ на получение 4 т/га зерна	24,9	157,8	21,6	73,1	26,2	76,4
	$N_{14}P_{31}K_{33}$ в соотношении 1 : 2,23 : 2,35 (рекомендуемое)	25,2	157,3	20,2	71,8	35,2	97,1
5,0	Контроль без удобрений	24,7	153,3	17,1	77,6	31,7	87,3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	25,2	154,5	16,9	78,5	35,6	92,5
	$N_{55}P_0K_{58}$ на получение 4 т/га зерна	25,8	155,9	14,4	75,0	28,5	76,0
	$N_{14}P_{31}K_{33}$ в соотношении 1 : 2,23 : 2,35 (рекомендуемое)	25,6	155,7	15,8	76,5	39,5	105,8
5,5	Контроль без удобрений	24,2	154,8	20,2	75,6	36,8	95,7
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	22,5	153,6	14,9	70,4	34,1	93,9
	$N_{55}P_0K_{58}$ на получение 4 т/га зерна	25,4	155,8	17,0	73,2	24,9	75,3
	$N_{14}P_{31}K_{33}$ в соотношении 1 : 2,23 : 2,35 (рекомендуемое)	24,9	154,6	18,6	72,7	37,6	97,3

Воздушная и почвенная засуха в период трубкования-кошения растений ячменя (критические периоды по отношению к влаге) привели к перерасходу продуктивной влаги и резкому снижению ее запасов. Так содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы колебалось в пределах 69,1-78,5 мм, в зависимости от фона удобрений и нормы высева, что оценивается по показателям оценки запасов влаги как недостаточное.

Обильные осадки в период фазы созревания растений ячменя поправили положение. Здесь очевидна достаточная обеспеченность растений продуктивной влагой на всех фонах минерального питания.

Системы удобрений, рассчитанные на получение запланированной урожайности, позволили получить или приблизить урожайность ячменя к запланированному уровню. Положительную роль в этом имел дифференцированный подход к установлению норм удобрений и их внесению по расчетно-балансовому методу.

В таблице 2, куда сведены главные показатели опыта – урожайность испытываемых сортов пивоваренного ячменя, видно, что все решающие факторы в сумме обеспечили не плохие показатели по урожайности.

Наиболее высокую урожайность показал сорт Беатрис, который на фоне  $N_{14}P_{31}K_{33}$  в соотношении 1:2,23:2,35 (рекомендуемое) при норме высева 4,0 млн./га всхожих семян обеспечил сбор зерна 3,08 т/га, при норме высева 5,0 млн./га всхожих семян – 3,05 т/га. Планируемые урожаи не достигнуты из-за засушливых условий года.

С увеличением нормы высева до 5,5 млн./га на фоне  $N_{14}P_{31}K_{33}$  в соотношении 1:2,23:2,35 (рекомендуемое) наблюдается тенденция снижения урожая до 3,02 т/га. Отсюда очевидно преимущество посевов с нормой высева 4,0 млн. всхожих семян. В то же время необходимо отметить, что на хорошо окультуренных почвах с высоким содержанием

элементов питания, сорт даже без внесения удобрений и с увеличением нормы высева до 5,5 млн./га может дать высокий урожай (2,33 т/га). По продуктивности сорт превышает остальные.

Сорт Рахат по урожайности уступает сорту Беатрис. На фоне без удобрений хорошо окультуренной почве на нашем опытном поле обеспечивал получение 1,66 т/га урожая при норме высева 4 млн. всхожих семян на 1 гектар. На удобренных фонах наибольшая урожайность достигнута с применением нормы высева 4,0 млн. всхожих семян на один гектар. Так, на расчетном фоне питания N:P:K в соотношении 1:2,5:1,25 (поисковое) урожайность составила 2,87 т/га, на фоне N:P:K в соотношении 1:2,23:2,35 (рекомендуемое) – 2,74 т/га. Дальнейшее увеличение нормы высева ведет к снижению урожайности.

Сорта Аннабель и Раушан наиболее урожайными оказались на фоне NPK на 5 т/га зерна при норме высева 4,0 млн. всхожих семян на один гектар – 2,80 т/га и N:P:K в соотношении 1:2,23:2,35 (рекомендуемое) при норме высева 5,5 млн. всхожих семян – 2,80 и 2,93 т/га соответственно. Оптимальная или рекомендуемая норма высева для этих сортов в зависимости от фона питания от 4,0 до 5,5 млн./га.

Следует отметить, что урожайность всех сортов значительно повышается на фоне рекомендуемой нормы удобрений N:P:K в соотношении 1:2,23:2,35.

Значимость результатов исследований заключается в выборе оптимальных норм высева на различных фонах питания, позволяющих повысить урожайность и качество зерна ячменя.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать производству внесение удобрений расчетно-балансовым методом на планируемый урожай и дифференцированные нормы высева в зависимости от уровня плодородия почвы.

## 2. Урожайность сортов ячменя при различных фонах удобрений и нормах высева семян, т/га

Сорта	Норма высева, млн. шт/га	Контроль без удобрений	$N_{60} P_{60} K_{60}$	$N_{14} P_{0} K_{22}$ на 3 т/га зерна	$N_{35} P_{0} K_{38}$ на 4 т/га зерна	$N_{97} P_{43} K_{95}$ на 5 т/га зерна	$N_{14} P_{31} K_{33}$ в соотношении 1:2,5:1,25 (поисковое)	$N_{14} P_{38} K_{38}$ в соотношении 1:2:2 (поисковое)	$N_{14} P_{31} K_{33}$ в соотношении 1:2,2:2,35 (рекомендуемое)
Рахат	4,0	1,96	2,02	2,36	2,39	2,34	2,87	2,52	2,74
	5,0	1,87	2,08	2,08	2,15	2,24	2,43	2,05	2,55
	5,5	1,93	2,02	2,05	2,37	2,65	2,27	2,12	2,46
Раушан	4,0	2,05	2,24	2,18	2,49	2,80	2,62	2,24	2,47
	5,0	2,12	2,24	2,49	2,49	2,56	2,37	2,37	2,68
	5,5	2,40	2,52	2,49	2,40	2,56	2,62	2,58	2,82
Беатрис	4,0	2,29	2,40	2,27	2,43	2,74	2,46	2,68	3,08
	5,0	2,24	2,46	2,43	2,40	2,56	2,62	2,58	3,05
	5,5	2,43	2,39	2,43	2,49	2,87	2,87	2,65	3,02
Аннабель	4,0	1,80	1,90	2,30	2,18	2,80	2,43	2,52	2,80
	5,0	1,93	2,05	1,93	2,55	2,55	2,43	2,43	2,55
	5,5	1,80	1,86	1,93	2,68	2,55	2,68	2,55	2,93

$H_{cp05}$  фактор А (норма высева) – 0,058; Доля влияния:  
 $H_{cp05}$  фактор В (фон удобрений) – 0,094; Фактор А (норма высева) – 1,7%;  
 $H_{cp05}$  фактор С (сорта) – 0,067. Фактор В (фон удобрений) – 47,3%;  
 Фактор С (сорта) – 13,7%

### Список литературы

1. Беляков И.И. Технология выращивания ячменя. – М.: Агрпроиздат, 1985. – 119 с.
2. Глуховцев В.В., Царевский С.Ю., Мухтулова А.С., Столпивская Е.В. Влияние нормы высева на химический состав и

урожайность ярового ячменя // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти Н.И. Глуховцевой. – С. 72-76.

3. Шакиров Р.С., Шакиров В.З. Применение удобрений в ресурсосберегающей системе земледелия // Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомендации. – Казань, 2005. – С. 44-54.

4. Шакиров Р.С. Ресурсосберегающие технологии возделывания основных зерновых культур // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 11. – С. 8-10.

УДК 633.31

## ВЫЖИВАЕМОСТЬ РАСТЕНИЙ ЛЮЦЕРНЫ 1-ГО ГОДА ЖИЗНИ, КАК КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ИХ АДАПТИВНОСТИ К УСЛОВИЯМ ПРОИЗРАСТАНИЯ

*Шарипова Гульсия Фирдинатовна,*  
 н.с. ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань,  
 E-mail: gulsiya-sha@ya.ru

*Тагиров Марсель Шарипзянович,*  
 доктор с.-х. наук, член-корр. АН РТ,  
 директор ФГБНУ «ТатНИИСХ»,  
 г. Казань, E-mail: tatniva@mail.ru

*Шайтанов Олег Львович,*  
 зав. отделом кормопроизводства,  
 кандидат с.-х. наук, ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань,  
 E-mail: oleshaytan@yandex.ru

## SURVIVAL RATE OF FIRST-YEAR ALFALFA PLANTS AS A CRITERION OF EVALUATION OF THEIR ADAPTIVITY TO GROWTH CONDITIONS

*Gulsiya F. Sharipova,*  
 Researcher, Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan  
*Marsel Sh. Tagirov,*

*Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of Academy of Sciences of RT, Director of Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan*

#### АННОТАЦИЯ

В полевом стационарном опыте изучена выживаемость и сохранность растений люцерны в условиях серой лесной тяжелосуглинистой почвы Среднего Поволжья. Установлено, что более отчетливо адаптивность сортов люцерны к почвенно-климатическим условиям Республики Татарстан проявляется на фоне естественного плодородия почвы.

#### ABSTRACT

The survival rate and viability of alfalfa plants on grey forest heavy-textured loamy soils of the Middle Volga Region were studied during the field stationary experiment. It was established that the adaptivity of alfalfa varieties to the soil and climatic conditions of the Republic of Tatarstan is more precisely shown on the natural fertile soils.

**Ключевые слова:** люцерна, сорт, метеорологические условия, выживаемость, адаптивность, минеральные удобрения.

**Keywords:** alfalfa, variety, meteorological conditions, survival rate, adaptivity, mineral fertilizers.

Одним из основных критериев оценки адаптивности многолетних травостоев является подсчет растений первого года жизни, благополучно перенесших зиму и переживших год посева.

**Материалы и методы.** Исследования были проведены на опытных полях ТатНИИСХ (с. Большие Кабаны Лаишевского района). Почва опытного участка – серая лесная тяжелосуглинистая, с содержанием гумуса 3,56%, щелочно-гидролизуемого азота – 92,4 мг/кг, подвижного фосфора – 157,5 мг/кг, обменного калия – 85,2 мг/кг почвы.

Посев изучаемых сортов люцерны был проведен весной 2007 г. перед посевом на поля, кроме контрольного фона, внесена половина дозы минеральных удобрений.

Учеты и наблюдения проводили по методике ВНИИ кормов [1].

**Метеорологические условия.** Метеорологические условия вегетационного периода 2007 г. были довольно благоприятными для роста и развития травостоев люцерны. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу вегетации составили 167 мм. В первой половине мая выпало 32 мм осадков, температура воздуха была ниже нормы на 4°C и составила всего +6,5°C. В почве наблюдалось избыточное увлажнение, что задерживало развитие корневой системы и растений в целом.

В июне и июле погода резко менялась, жаркая и сухая погода сменялась похолоданием и обильными осадками (в июле выпало 2,5 нормы осадков). В августе наступила жара, установилось рекордное количество солнечных дней – 27. В почве наблюдалось интенсивное испарение влаги в зоне корнеобитаемого слоя – 3 мм в сутки. К концу месяца запасы продуктивной влаги составляли всего лишь 19-20 мм в метровом слое почвы.

Первые заморозки были 1-2 октября, с 24 октября установился переход температуры +5°C. Сумма эффективных температур выше +5°C составлял 1834°C (на 150°C выше нормы).

ГТК до августа был не менее 1,0 (за исключением третьей декады мая). Действительный дефицит влажности наблюдался в первых двух декадах августа. В целом в вегетационном периоде 2007 г. были достаточно удовлетворительные условия для развития и роста всходов люцерны. Дважды имели место явления избыточного переувлажнения почвы, которые угнетали рост и провоцировали развитие корневых гнилей.

Зимний период 2007/08 г. начался уже в 1 декаде ноября. 18 ноября, в среднемноголетние сроки, появился устойчивый снеговой покров. 1 декада января была самой холодной за всю зиму и температура составляла -21,7°C, при норме -12,6°C. Затем во 2-3 декаде января и в феврале температура



воздуха достигала +3°C, а из 18 мм осадков 12 мм выпали в виде дождя. Толщина снегового покрова к 1 марта составляла 45 см, глубина промерзания почвы – 15 см

Температура почвы на глубине залегания корневой шейки люцерны держалась на уровне 0°C. Среднесуточная температура воздуха в марте также оказалась выше среднесезонной нормы на 4,1°C и составила -1,2°C. Осадков выпало мало и в виде дождя. На полях местами появились проталины, почва местами оттаяла до 10-17 см. В 1 декаде апреля пашня практически освободилась от снега и полностью оттаяла. Из-за просачивания талых вод в уже подтаявшую почву поля избежали смыва плодородного слоя, почва насытилась влагой, запасы ее в метровом слое превышали 150 мм. Таким образом, в период перезимовки люцерны 1-го года жизни экстремальных ситуаций не отмечалось.

**Результаты и их обсуждение.** В наших опытах максимальное количество всходов весной 2007 г. на всех изучаемых фонах наблюдалось на делянках люцерны Татарская пастбищная. Так, количество всходов на контрольном варианте составило 394 шт./м<sup>2</sup>, на фоне N<sub>48</sub>P<sub>48</sub>K<sub>48</sub> – 409, на фоне N<sub>72</sub>P<sub>72</sub>K<sub>72</sub> – 414. Наименьшее количество всходов среди изучаемых сортов на всех фонах наблюдалось на делянках люцерны Камелия (320, 362, 376 шт./м<sup>2</sup> соответственно по фонам). Остальные изучаемые сорта резко не выделялись и количество всходов варьировало от 343 до 380 шт./м<sup>2</sup> на контрольном фоне, от 371 до 393 – на фоне N<sub>48</sub>P<sub>48</sub>K<sub>48</sub>, от 385 до 399 на фоне N<sub>72</sub>P<sub>72</sub>K<sub>72</sub>.

К осени 2007 г. сохранность растений люцерны на делянках выглядела следующим образом. Наибольшая сохранность растений в процентном соотношении наблюдалась у сорта Камелия на всех изучаемых фонах. Несмотря на невысокое количество всходов в начале вегетации, у данного сорта к осени сохранилось 91,2% на контрольном фоне от общего количества всходов, на фоне N<sub>48</sub>P<sub>48</sub>K<sub>48</sub> – 90,3, на фоне

N<sub>72</sub>P<sub>72</sub>K<sub>72</sub> – 92,6%. Остальные изучаемые сорта уступали данным показателям примерно на 2,4-11,2% на контроле, на 0,5-6,2% на фоне N<sub>48</sub>P<sub>48</sub>K<sub>48</sub>, на фоне N<sub>72</sub>P<sub>72</sub>K<sub>72</sub> – на 1,4-5,2.

#### Выживаемость всходов люцерны в 1 год жизни

Сорт	Количество, шт./м <sup>2</sup>			Выживаемость,%		
	всходов весной 2007 г.	растений осенью 2007 г.	отросших растений после перезимовки 2007/08 гг.	за вегетационный период 2007 г.	за зимовку 2007/08 гг.	всего за 1 год жизни
Контроль						
Айслу (станд.)	368	294	215	80,0	73,2	58,5
Татарская пастбищная	394	332	292	84,1	88,3	74,2
Гюзель	343	296	270	86,2	91,1	78,5
Муслима	380	338	249	88,8	73,7	65,4
Сарга	375	331	264	88,4	79,6	70,4
Камелия	320	292	250	91,2	85,6	78,1
N <sub>48</sub> P <sub>48</sub> K <sub>48</sub>						
Айслу (станд.)	388	326	247	84,1	75,7	63,7
Татарская пастбищная	409	357	320	87,2	89,6	78,2
Гюзель	371	329	302	88,6	92,0	81,4
Муслима	386	340	294	88,0	86,5	76,2
Сарга	393	353	291	89,8	82,4	74,0
Камелия	362	327	290	90,3	88,8	80,1
N <sub>72</sub> P <sub>72</sub> K <sub>72</sub>						
Айслу (станд.)	386	337	266	87,4	78,8	68,9
Татарская пастбищная (станд.)	414	370	343	89,5	92,7	82,8
Гюзель	393	358	339	91,2	94,7	86,3
Муслима	399	360	318	90,3	88,4	79,7
Сарга	385	346	304	90,0	87,9	79,0
Камелия	376	348	325	92,6	93,4	86,4

Если рассмотреть количество выживших растений к весне 2008 г. после прохождения первой перезимовки, то с наименьшими потерями перезимовали посеы люцерны сортов Гюзель (91,1% на контрольном фоне, 92,0 – на фоне  $N_{48}P_{48}K_{48}$ , 94,7 – на фоне  $N_{72}P_{72}K_{72}$ ), Татарская пастбищная (88,3; 89,6; 92,7% соответственно по фонам), Камелия (85,6; 88,8; 93,4%). Хуже всех перезимовал травостой люцерны стандарта Айслу (73,2% на контрольном фоне, 75,7 – на фоне  $N_{48}P_{48}K_{48}$ , 78,8 – на фоне  $N_{72}P_{72}K_{72}$ ).

Лучшая выживаемость в целом за первый год жизни отмечена у сортов Гюзель (78,5% на контрольном фоне, 81,4 – на фоне  $N_{48}P_{48}K_{48}$ , 86,3 – на фоне  $N_{72}P_{72}K_{72}$ ), Камелия (78,1; 80,1; 86,4% соответственно по фонам), Татарская пастбищная (74,2; 78,2; 82,8%). Хуже всех среди изучаемых вариантов этот показатель оказался у сорта-стандарта Айслу.

Внесение минеральных удобрений повышало выживаемость и нивелировало разницу между сортами. Более отчетливо адаптивность сортов люцерны к почвенно-климатическим условиям Республики Татарстан проявляется на фоне естественного плодородия почвы.

Таким образом, можно заключить, что в наших опытах наилучшей выживаемостью и сохранностью растений на всех трех фонах обладали сорта Гюзель и Камелия, что свидетельствует о их более высокой адаптивности по сравнению с остальными изучаемыми сортами.

### Список литературы

1. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Издание второе / Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов В.Р. Вильямса. – М., 1987.

## ЖИВОТНОВОДСТВО И КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УДК 636.03:636.087.72

### ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ СЕЛЕНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОНЦЕНТРАЦИЮ ЕГО В КРОВИ И ОРГАНАХ БЫЧКОВ

**Бикчантаев Ирек Тагирович,**  
канд. биол. наук, научный сотрудник  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань, Россия  
E-mail: bichantaev@mail.ru

**Шакиров Шамиль Касымович**  
доктор с.-х. наук, профессор,  
руководитель НТЦ животноводства  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань, Россия  
**Идиатова Раида И.**

### INFLUENCE OF DRUGS ON PRODUCTIVITY AND SELENA ITS CONCENTRATION IN THE BLOD AND ORGANS BULLS

**Irek T. Bikchantaev,**  
Researcher, e-mail: bichantaev@mail.ru.  
Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan, Russia

**Shamil K. Shakirov,**  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Science and Technology  
Centre livestock, Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan, Russia

### АННОТАЦИЯ

Изучено влияние различных соединений (неорганическое и органическое) и доз (0,3 и 0,6 мг/кг сухого вещества корма) селена в составе рациона кормления бычков на продуктивность и концентрацию изучаемого микроэлемента в крови и органах животных.

### ABSTRACT

The effect of the different compounds (organic and inorganic) and doses (0.3 and 0.6 mg / kg of feed dry matter) of selenium in the diet comprising

feeding steers on efficiency and concentration of selenium in the investigated blood and animal organs.

**Ключевые слова:** откормочные бычки, селен, мясо, внутренние органы, кровь, продуктивность, экономика.

**Keywords:** fattening bulls, selenium, meat, internal organs, blood, productivity, economy.

Для увеличения производства продукции животноводства – молока, мяса и яиц, как в России и в Татарстане в частности, создается крепкая материально-техническая база кормопроизводства, внедряются современные технологии заготовки и хранения кормов, что позволяет организовать сбалансированное кормление животных по основным питательным веществам особенно минеральным. При этом Республика Татарстан относится к биогеохимической провинции по ряду микроэлементов, дефицит которых надо восполнять из вне [1, с. 28-30].

Биологическая эффективность использования микроэлементов в организме определяется уровнем сбалансированности рационов по питательным и биологически активным веществам; степенью усвоения и депонирования макро- и микроэлементов; взаимодействием их между собой и другими питательными веществами в процессе всасывания, транспорта и экскреции. К числу таких элементов относится селен, который обеспечивает антиоксидантную защиту клеточных мембран, активизирует деятельность тиреоидных гормонов, антибластическое и иммуностимулирующее действие, снижает образование перекиси водорода в печени и регулирует сперматогенез [2, 207 с.; 3, с. 265].

Главным источником селена для всего живого является почва, а для организма животного являются корма. В почве и воде отмечается дефицит селена, следовательно, растительность бедна данным эссенциальным элементом, что сопровождается недостатком его в кормах. В связи с этим

появляется необходимость введения селена в качестве кормовой добавки для животных [4, с. 324; 5, 134 с.; 6, с. 3100; 7, с. 43].

**Целью** наших исследований было изучить продуктивные качества бычков на откорме с использованием в рационах различных доз и соединений селена как органического, так и неорганического.

**Материал и методы.** Научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности использования кормовой добавки Сел-Плекс и натрия селенит был проведен в условиях молочно-товарной фермы СХПК «Племенной завод им. Ленина» Атнинского района Республики Татарстан.

Продолжительность опыта составила 100 дней, из которых 10 дней подготовительного этапа, а 90 – опытного. Эксперименты проведены на 48 бычках в возрасте 13-14 месяцев, которых разделили на 4 группы (табл. 1).

#### 1. Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Характер кормления
I – контрольная	12	Основной рацион + натрия селенит (0,3 мг Se/kg сухого вещества корма)
II – опытная	12	Основной рацион + натрия селенит (0,6 мг Se/kg сухого вещества корма)
III – опытная	12	Основной рацион + Сел-Плекс (0,3 мг Se/kg сухого вещества корма)
IV – опытная	12	Основной рацион + Сел-Плекс (0,6 мг Se/kg сухого вещества корма)

Для расчета рецептов премиксов, комбикормов и рационов для подопытных животных применяли компьютерную программу «Корм Оптима Эксперт».

Основной рацион состоял из сенажа многолетних трав, силоса кукурузного, сена кострцевого, комбикорма, патоки свекловичной. В состав комбикорма входили: зерносмесь –

80,0% (ячмень – 31%, пшеница – 35, горох – 7, овес – 15, рожь – 12%), жмых рапсовый – 10,0%, дрожжи кормовые – 4,5%, монокальций фосфат – 1,5%, мел кормовой – 0,6%, сода пищевая – 1,0%, соль поваренная – 1,2% и премикс – 1,0%.

В экспериментах использовали кормовую добавку Сел-Плекс (Alltech Inc., США) полученный микробиологическим методом из дрожжевых клеток, включающий в себя селен в составе аминокислот: селенометионина (50%), селеноцистина (15%), селеноцистеина (15%), селеноцистатина (10%), метилселеноцистеина (10%). Общее содержание селена в этом препарате – 1000 мг/кг.

Натрий селенистокислый ( $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ) является производным селенистой кислоты и представляет собой белый аморфный порошок, хорошо растворимый в воде. Селена в нем содержится 45% (Centrum Metal Odczynniki Chemiczne Midas-Investment, Польша).

**Результаты исследования.** В среднем за период опыта интенсивность роста подопытных животных всех групп была неодинаковой и различалась в зависимости от кормового фактора, о чем констатируют показатели прироста живой массы (табл. 2).

Нами установлено, что обогащение рациона препаратом Сел-Плекс оказывает положительное влияние на обменные процессы в организме подопытных бычков, что положительно отразилось на приростах массы тела. Так, максимальный среднесуточный прирост живой массы был установлен у животных третьей группы, получавших дозу органических соединений селена из расчета 0,3 мг/кг сухого вещества (СВ) и составил – 970,87 г, что на 10,6% выше по сравнению с контрольными животными ( $p < 0,05$ ). Второй по результативности уровень был получен у бычков четвертой группы, получавших Сел-Плекс из расчета на селен 0,6 мг на кг СВ корма – 925,24 г, против 877,67 (на 5,4%) г в контроле. При введении в рацион бычков на откорме максимальной дозы

натрия селенита (из расчета 0,6 мг селена на кг СВ корма) увеличение энергии роста несколько уменьшилось и составило 869,47 г, что на 0,9% меньше, чем в контроле.

## 2. Продуктивность подопытных животных и расход кормов на единицу прироста

Показатели	Ед. изм.	Группа			
		I	II	III	VI
Живая масса: в начале опыта	кг	350,00±10,61	355,00±8,62	354,40±13,34	359,40±11,32
в конце опыта	кг	440,40±10,19	444,56±9,3	454,40±12,44	454,70±10,7
Валовый прирост	кг	90,40±2,65	89,56±2,02	100,00±3,03	95,30±2,37
Среднесуточный прирост	г	877,67±25,72	869,47±19,65	970,87±29,46*	925,24±22,99
% к контролю	%	100	99,07	110,62	105,42
Затраты ОЭ на 1 кг прироста	МДж	131,83	133,07	119,17	125,05
в% к контролю	%	100	100,94	90,40	94,86
Затраты ПП на 1 кг прироста	г	1103,16	1113,56	997,26	1046,44
в % к контролю	%	100	100,94	90,40	94,86

*Примечание: \*( $p < 0,05$ ).*

Поскольку энергия роста животных была неодинаковой, то и по затратам кормов на единицу прироста живой массы имелись определённые групповые различия. Так, в третьей и четвертой опытных группах затраты обменной энергии на 1 кг прироста были меньше по сравнению с животными контрольной группы соответственно на 9,6% и 5,2%. Аналогичные результаты были получены по затратам переваримого протеина.

Нами установлено, что применение органических соединений селена (Сел-Плекс) в составе рациона повышает концентрацию его в крови и органах бычков на откорме по сравнению с неорганическим соединением (натрия селенит) (табл. 3).

### 3. Содержание селена в органах и тканях бычков на откорме

Группа (n=3)	Мышца, мкг/кг	Печень, мкг/кг	Почка, мкг/кг	Сердце, мкг/кг	Кровь, мкмоль/л
I – контрольная	69,93 ±3,38	52,08 ±2,50	96,06 ±3,19	24,01 ±4,98	0,42 ±0,05
II – опытная	84,22 ±5,32	78,21 ±10,16	113,40 ±16,48	49,53 ±2,75*	0,39 ±0,06
III – опытная	129,88 ±16,02*	81,26 ±24,31	155,56 ±6,94**	35,43 ±5,95	0,55 ±0,05
IV – опытная	141,29 ±1,81***	106,92 ±5,64***	174,60 ±17,85*	58,57 ±7,56*	0,99 ±0,12**

Примечание: \*( $p < 0,05$ ); \*\*( $p < 0,01$ ); \*\*\*( $p < 0,001$ )

Так, содержание изучаемого микроэлемента у бычков третьей опытной группе получавшие Сел-Плекс в составе рациона из расчета на элемент 0,3 мг/кг СВ корма было выше: в мышечной ткани – в 1,9 раза ( $P < 0,05$ ), печени – 1,6, почках – 1,6 ( $p < 0,01$ ), сердце – 1,5 и крови – 1,3 раза соответственно по сравнению с контролем, получавшие аналогичную дозу неорганического соединения селена (натрия селенит). Аналогичная тенденция прослеживалась и в четвертой опытной группе, получавшие в составе рациона повышенную дозу Сел-Плекса (0,6 мг селена на кг СВ корма): в мышечной ткани – в 1,7 раза ( $p < 0,001$ ), печени – 1,4, почках – 1,5, сердце – 1,2 и крови – 2,5 раза ( $p < 0,01$ ) соответственно по сравнению с животными второй опытной группы, получавшие в составе рациона повышенную дозу натрия селенита (0,6 мг селена на кг СВ корма).

Расчетами установлено, что максимальная экономическая эффективность использования в рационах откормочных бычков была в третьей опытной группе при норме ввода Сел-Плекса из расчета на элемент 0,3 мг/кг СВ корма и составила в расчете на 1 голову 482,99 рублей или на 1 рубль затрат 5,19 рублей. При этом увеличивая дозу данной формы соединения селена до 0,6 мг/кг СВ рациона кормления

бычков четвертой опытной группы экономический эффект был ниже и составил лишь, соответственно 105,82 и 0,56 рублей. Во второй опытной группе, получавшие натрия селенит (0,6 мг селена на кг СВ корма) эффективность оказалась отрицательной (-52,2 и -29,0 руб.).

**Выводы.** В исследованиях на откормочных бычках нами было установлено, что применение Сел-Плекса в рационах обеспечивает более высокую интенсивность роста бычков, высокие убойные и мясные качества, приводит к максимальному увеличению концентрации селена в тканях и органах, а также является наиболее эффективным вариантом со стороны экономики, по сравнению с животными, получавших в рационах натрия селенит.

#### Список литературы

1. Крупин Е.О., Шакиров Ш.К. Коррекция обменных процессов и продуктивность молочного скота // Нива Татарстана. – 2011. – №3-4. – С. 28-30
2. Кальницкий Б. Д. Минеральные вещества в кормлении животных – Л.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
3. Sarma B. K., Mugesh G. Thiol cofactors for selenoenzymes and their synthetic mimics // Org. Biomol. Chem. – 2008. – Vol. 6. – P. 965-974.
4. Ceballos A. [et al.] Meta-analysis of the effect of oral selenium supplementation on milk selenium concentration in cattle // J. Dairy Sci. – 2009. – Vol. 92. – P. 324-342.
5. Кабилов, Г.Ф., Машковцев Н.М., Аракаев Х.М. Профилактика и терапия селеновой недостаточности у сельскохозяйственных животных. – Казань: КГАВМ, 2005. – 134 с.
6. Juniper D. T. [et al.] Effect of dietary supplementation with selenium-enriched yeast or sodium selenite on selenium tissue distribution and meat quality in beef cattle // J. Animal Nutrition. – 2008. – V. 86. – P. 3100-3109.
7. Slavik P. [et al.] Influence of organic versus inorganic dietary selenium supplementation on the concentration of selenium in colostrum, milk and blood of beef cows // Acta Veterinaria Scandinavica. – 2008. – Vol. – 50. P. 43.

## ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ И ИННОВАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ КОРОВ

**Крупин Евгений Олегович,**

канд. ветеринар. наук, старший научный сотрудник, заведующий сектором скотоводства ФГБНУ «ТатНИИСХ», г.Казань, Россия  
e-mail: evgeny.krupin@gmail.com

**Шакиров Шамиль Касымович**

доктор с.-х. наук, профессор, руководитель НТЦ животноводства ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань, Россия  
e-mail: tatniva@mail.ru

## THE INFLUENCE OF TRADITIONAL AND INNOVATIVE SOURCES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON METABOLISM COWS

**Evgeny O. Krupin,**

Ph.D. in veterinary science, Senior Researcher, Head of Livestock Section, Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan, Russia

**Shamil K. Shakirov,**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Science and Technology Centre of livestock, Tatar Research Institute of Agriculture, Kazan, Russia

### АННОТАЦИЯ

В статье описано влияние традиционных и инновационных источников биологически активных веществ на обменные процессы у коров. Было установлено, что витаминно-минеральные премиксы и витаминно-минеральные болусы оказывают благоприятное влияние на белковый, углеводный, липидный и минеральный обмены веществ у животных.

### ABSTRACT

This article describes the influence of traditional and innovative sources of biologically active substances on metabolism in cows. It was found that vitamin and mineral premixes, vitamins and mineral boluses have a beneficial effect on the protein, carbohydrate, lipid and mineral exchanges substances in animals.

**Ключевые слова:** коровы, корм, кровь, обмен веществ, минеральные вещества, витамины.

**Keywords:** cows, feed, blood, metabolism, minerals and vitamins.

Минеральным веществам и их различным соединениям отводится важная роль в полноценном кормлении сельскохозяйственных животных, хотя они и не имеют энергетической ценности. Объясняется это той большой ролью, которую они играют во всех процессах обмена веществ, происходящих в организме. Научно установлено, что белковый, жировой, углеводный и водный обмен веществ у коров во многом зависят от состава и соотношения минеральных веществ в рационе. С ними связана нормальная возбудимость нервной и мышечной ткани. Под действием минеральных солей в организме обезвреживаются ядовитые продукты обмена веществ. При недостатке или избытке некоторых из них нарушаются процессы синтеза биологически активных веществ, начинают развиваться различные патологические состояния, которые при клиническом осмотре могут быть и не заметны, но они в последующем усугубляются, вызывая необратимые последствия [1, с. 15; 2, с. 23; 3, с. 27; 4, с. 77].

Научно и практикой доказано, что получать высокую продуктивность от животных без использования в рационах биологически активных веществ невозможно. Интенсивность роста и развития молодняка также в значительной степени зависит от нормального обмена минеральных веществ, в том числе и в организме матери [5, с. 10].

Микроэлементы, входя в состав высокоактивных биопрепаратов, играют важную интегрирующую функцию на различных уровнях организации. Из макроэлементов наибольшее значение при нормировании имеют кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, магний, сера; из микроэлементов – кобальт, йод, марганец, цинк, железо, медь [6, с. 10].

Можно выделить критические периоды, в которые минеральная и витаминная обеспеченность рационов увели-

чивает продуктивность и улучшает воспроизводительные функции коров: сухостойный период и первые сто дней лактации [7, с. 12; 8, с. 24].

Недостаток минеральных веществ в рационе традиционно принято компенсировать введением их в неорганической форме – в составе сульфатов, карбонатов, хлоридов и др. Традиционным стало введение минеральных солей в организм животных посредством премиксов [9, с. 150].

В последние годы большое значение в повышении биологической доступности минеральных веществ и обеспечении животных макро- и микроэлементами придают их органическим соединениям. Получены хелаткомплексные соединения микроэнзимных металлов: меди, кобальта, марганца, цинка и других с биологическими лигандами (лиганд – связывающая группировка или молекула). Эти соединения обладают высокой биологической активностью, обеспечивают лучшую ассимиляцию металлов, что в свою очередь положительно влияет на резистентность, продуктивные и воспроизводительные функции сельскохозяйственных животных [10, с. 15].

Инновационной формой обеспечения животных минеральными веществами является применение их в виде болюсов. На российском рынке кормовых добавок ассортимент данных препаратов не велик. Так например, имеются болюсы «Мегабрик Препавел», разработанные и запатентованные французской компанией «NEOLAIT», а также линейка болюсов для телят, и различных половозрастных групп крупного рогатого скота, выпускаемые компанией «Holland Animal Care».

Препарат «Мегабрик Препавел» это специализированная кормовая добавка пролонгированного действия для обеспечения необходимыми веществами (витаминами и минералами) сухостойных коров и нетелей в последние месяцы стельности.

Компонентный состав подобран в соответствии с потребностями коров в сухостойный период жизни в витаминах А и Е, минералах: кальции, фосфоре, магнии, цинке, меди, селене, кобальте, йоде.

Витамины и минералы равномерно распределены в болюсе. А особенная технология производства болюсов обеспечивает постоянное и постепенное растворение болюса в течение двух месяцев с момента введения, и соответственно нормированное поступление в организм животного витаминов и минералов.

Эффективность действия препарата «Мегабрик Препавел» основана на комплексном и пролонгированном действии компонентов входящих в его состав и складывается из: сокращения времени отела благодаря хорошему мышечному тону; снижения вероятности задержания последа у животных; улучшения качества молозива, более высокого содержания иммуноглобулинов, витаминов и микроэлементов; повышения жизнеспособности новорожденных телят; повышения сопротивляемости животных к заболеваниям.

Болюсы «Минерал Плюс» – разработанные голландской компанией «Holland Animal Care» представляют собой комплекс микроэлементов и витаминов, содержат в своем составе повышенное количество микроэлемента – йода, физиологическая роль которого огромна. Болюсы «Минерал Плюс» способствуют нормализации обмена веществ, насыщению организма полным спектром необходимых организму микроэлементов и витаминов, нормализации работы щитовидной железы, рождению жизнеспособного молодняка.

На основании вышеизложенного считаем, что сравнительная оценка эффективности действия традиционных и инновационных способов удовлетворения потребности животного в минеральных веществах в настоящее время представляется актуальной задачей, и отражена в запланированном в соответствии с данной рабочей программой исследовании.

**Целью** наших исследований явилось изучение влияния кормления животных лечебно-профилактическим премиксом производства ГНУ ТатНИИСХ Россельхозакадемии и препаратами «Мегабрик Препавел» и «Минерал Плюс» на физиологическое состояние сухостойных коров, биохимические показатели крови дойных коров.

**Материал и методы.** Научно-хозяйственный опыт проведен в ООО «Бахетле-Агро» Нижнекамского района Республики Татарстан. Схема опыта представлена в таблице 1.

**Схема научно-хозяйственного опыта**

Группа	Количество голов	Тип кормления и физиологический период		
		Сухостойный период		I – период лактации (100 дней)
		1–45 день	45–60 дни	
I контрольная	15	Сбалансированный рекомендуемый рацион с премиксом для сухостойных коров П60-1/С (ГНУ ТатНИИСХ)		Сбалансированный рекомендуемый рацион для дойных коров с премиксом П60-3 (ГНУ ТатНИИСХ)
II опытная	15	Сбалансированный рекомендуемый рацион для сухостойных коров + 2 болюса «Мегабрик Препавел» однократно (NEOLAIT)	Сбалансированный рекомендуемый рацион для сухостойных коров	Сбалансированный рекомендуемый рацион для дойных коров с премиксом П60-3 (ГНУ ТатНИИСХ)
III опытная	15	Сбалансированный рекомендуемый рацион для сухостойных коров + 2 болюса «Минерал Плюс» однократно (Holland Animal Care)	Сбалансированный рекомендуемый рацион для сухостойных коров	Сбалансированный рекомендуемый рацион для дойных коров

Опыт состоял из 2 периодов: подготовительного (10 дней) и учетного (60 дней). Витаминно-минеральный премикс производства ГНУ ТатНИИСХ Россельхозакадемии вводили в рацион животных ежедневно посредством непосред-

ственного включения его в состав комбикорма, в количестве 1,0%, болюсы задавали животным с помощью специального аппликатора из расчета два болюса на животное однократно в начале сухостойного периода.

**Результаты исследования.** Исследованиями установлено (табл. 2), что содержание общего белка и альбуминов в сыворотке крови подопытных животных в подготовительный период составило 69,4-4,8 и 41,2-44,4 ммоль/л соответственно.

**2. Результаты исследований биохимических показателей сыворотки крови коров**

Показатели	Ед. изм.	Группы		
		1 группа (Контрольная)	2 группа (Мегабрик Препавел)	3 группа (Минерал Плюс)
Подготовительный период (n=5)				
Общий белок	г/л	80,20±3,02	69,40±3,78	84,80±5,45
Альбумины	г/л	41,20±1,24	42,20±1,62	44,40±2,27
Азот мочевины	ммоль/л	5,75±0,49	5,23±0,59	5,71±0,22
Холестерин	ммоль/л	3,34±0,18	4,12±0,28	3,40±0,39
Триглицериды	ммоль/л	0,07±0,05	0,03±0,01	0,05±0,02
Глюкоза	ммоль/л	2,51±0,16	2,98±0,14	2,35±0,24
Общий кальций	ммоль/л	2,42±0,05	2,39±0,04	2,42±0,05
Фосфор неорганический	ммоль/л	1,57±0,05	1,53±0,10	1,47±0,15
Амилаза	Е/л	19,60±7,91	18,80±0,80	21,60±12,69
Щелочная фосфатаза	Е/л	53,60±12,20	91,00±18,61	66,60±16,94
АсАТ	Е/л	36,60±7,97	43,40±18,54	53,80±6,76
АлАТ	Е/л	34,60±5,09	37,80±2,69	28,60±1,65
Середина опыта (n=5)				
Общий белок	г/л	83,80±3,60	79,80±2,94	84,60±4,37
Альбумины	г/л	29,80±1,36	30,60±1,60	34,00±1,48
Азот мочевины	ммоль/л	5,98±0,60	5,77±0,25	6,50±0,73
Холестерин	ммоль/л	3,48±0,37	3,58±0,33	3,66±0,16
Триглицериды	ммоль/л	0,30±0,04	0,30±0,06	0,55±0,14
Глюкоза	ммоль/л	2,16±0,42	2,72±0,46	2,83±0,23
Общий кальций	ммоль/л	2,42±0,06	2,41±0,05	2,41±0,04
Фосфор неорганический	ммоль/л	1,54±0,16	1,57±0,17	1,85±0,14
Амилаза	Е/л	28,40±5,19	30,40±4,87	30,00±7,29
Щелочная фосфатаза	Е/л	53,40±6,10	68,40±11,57	77,00±14,67
АсАТ	Е/л	85,00±3,97	101,60±7,53	81,20±2,29
АлАТ	Е/л	42,40±3,17	42,80±2,27	41,80±1,11



За два месяца лактации у животных первых двух групп установлено увеличение содержания общего белка в сыворотке крови в среднем на 9,74%, что указывает на более интенсивно происходящие в организме данных животных процессы белкового обмена, в то время как у животных третьей группы, отмечено крайне незначительное снижение уровня данного показателя – на 0,2%. Содержание альбуминов в сыворотке крови дойных коров на втором месяце лактации имело тенденцию к снижению у животных всех групп. Так, если, у животных первой группы указанное снижение составило 27,7%, то у животных второй и третьей групп – 27,49 и 23,4% соответственно. В ходе эксперимента, а именно через 60 дней лактации, уровень азота мочевины в сыворотке крови животных несколько увеличился. Так, указанное увеличение у животных контрольной группы составило 4,0% и при этом оказалось минимальным. У животных, получавших болюсы «Мегабрик Препавел» содержание азота мочевины в сыворотке увеличилось на 10,3%. Однако, наибольшее увеличение данного показателя (13,8%) установили у коров, получавших болюсы «Минерал Плюс». Активность фермента АсАТ в подготовительный период у сухостойных коров составила 43,4-53,8 Е/л, что соответствует значениям нижней границы физиологической нормы. В ходе эксперимента активность данного фермента у дойных коров возросла и составила 81,2-101,6 Е/л, что соответствует верхним значениям физиологической нормы. Следует отметить, что у животных контрольной группы указанное увеличение составило 7,8% и при этом оказалось наименьшим. У животных, получавших болюсы «Мегабрик Препавел» данное увеличение составило 13,2%, в то время как у животных третьей группы, получавших болюсы «Минерал Плюс» оно оказалось наивысшим – 46,2%. Активность фермента АлАТ перед началом научно-хозяйственного опыта у сухостойных коров составляла 28,6-37,8 Е/л, что соответствует верхним

значениям физиологической нормы. В динамике лактации у животных всех групп отмечали увеличение активности данного фермента. Так, если у животных контрольной группы оно составило 22,5%, то у животных второй группы, получавших болюсы «Мегабрик Препавел» активность АсАТ увеличилась на 13,2%, причем указанное увеличение оказалось минимальным. У животных третьей групп активность данного фермента возросла на 46,2%.

Содержание глюкозы в сыворотке крови животных в подготовительный период научно-хозяйственного опыта составило 2,35-2,98 ммоль/л, что соответствует средним значениям физиологической нормы. К 60 дню лактации содержание глюкозы в сыворотке крови животных первой и второй группы имело тенденцию к снижению. При этом, наименьшее содержание глюкозы отмечено у животных контрольной группы – 2,16 ммоль/л, в то время как у животных второй группы уровень глюкозы был выше на 25,9%, а у животных третьей группы – на 31,0%. Кроме того, содержание глюкозы в сыворотке крови коров третьей группы на 4,0% превосходило таковое у животных второй группы.

Активность фермента амилазы у животных в подготовительном периоде составляла 18,8-21,6 Е/л, что соответствует значениям физиологической нормы. К завершению второго месяца лактации активность данного фермента увеличилась у животных всех групп, но по-прежнему не выходила за пределы значений физиологической нормы. Следует отметить, что наименьшее увеличение активности данного фермента отмечено у животных, получавших болюсы «Минерал Плюс» – 38,9%, в то время как у животных контрольной группы оно составило 44,8%. Максимально высоким увеличение активности амилазы было у животных второй группы, получавших болюсы «Мегабрик Препавел» – 61,7%. Однако, увеличение активности фермента амилазы у животных первой группы на 44,8% позволило достичь значений

активности в 28,4 Е/л, в то время как у животных второй и третьей активностью этого фермента различалась не значительно и была выше, чем у животных контрольной группы на 6,3%.

Содержание холестерина в сыворотке крови животных в подготовительный период составляло 3,34-4,12 ммоль/л, что соответствует средним значениям физиологической нормы. К завершению 60 дня лактации у животных контрольной группы отмечали увеличения уровня холестерина на 4,2% до 3,48 ммоль/л, а у животных, получавших болюсы «Минерал Плюс» – на 7,64% до 3,66 ммоль/л. Стоит отметить, что у коров, которым применяли болюсы «Мегабрик Препавел» уровень холестерина понизился на 13,1%. Содержание триглицеридов в сыворотке крови животных в подготовительный период составляло 0,03-0,07 ммоль/л, что соответствует значениям физиологической нормы. На протяжении эксперимента, к 60 дню лактации содержание триглицеридов в сыворотке крови животных резко увеличилось, причем если у животных первой группы – в 3 раза, то у животных, получающих болюсы «Мегабрик Препавел» и «Минерал Плюс» – в 9 и 10 раз соответственно.

Уровень общего кальция у животных в подготовительный период составлял 2,39-2,42 ммоль/л, что соответствует верхним значениям физиологической нормы. К 60 дню лактации у животных второй группы, получавших болюсы «Мегабрик Препавел», уровень общего кальция в сыворотке крови увеличился на 0,8%, в то время как у животных, получавших болюсы «Минерал Плюс», наоборот, снизился на 0,4%. При этом, уровень указанного макроэлемента у животных контрольной группы оставался неизменным – 2,42 ммоль/л. Стоит отметить, что при этом его содержание между группами варьировало не значительно – от 2,41 до 2,42 ммоль/л.

Содержание фосфора неорганического в сыворотке крови животных в подготовительный период составляло 1,47-

1,57 ммоль/л, что соответствует нижним значениям физиологической нормы. К 60 дню лактации у животных второй и третьей группы отмечено увеличения содержания фосфора неорганического в сыворотке крови. Так, у животных, получавших болюсы «Мегабрик Препавел» оно составило 2,6%, в то время как у животных, которым применяли болюсы «Минерал Плюс» оно составило 23,8%. Следует отметить, что у коров первой группы уровень неорганического фосфора в сыворотке крови к указанной дате снизился на 1,9% и составил 1,54 ммоль/л. При этом, его содержание у животных контрольной группы оказалось наименьшим, в то время как у коров второй группы его содержание превышало аналогичное в контроле на 1,9%, а у животных третьей группы уровень неорганического фосфора в сыворотке крови оказался наивысшим и составил 1,85 ммоль/л, что на 20,1 и 17,8% выше, чем у животных второй и третьей групп соответственно. Активность фермента щелочной фосфатазы у животных контрольной и опытных групп в подготовительный период составила 53,6-91,0 Е/л, что соответствует средним и выше значениям физиологической нормы. Исследованиями установлено, что к 60 дню лактации активность данного фермента у животных контрольной и второй группы снижается на 0,4 и 24,8% соответственно, в то время как у животных третьей группы, получавших болюсы «Минерал Плюс» – повышается на 16,7%.

**Выводы.** Проведенными исследованиями установили, что применение испытуемых кормовых добавок животным оказало определенное положительное влияние на характер течения в их организме обменных процессов, о чем свидетельствуют соответствующие изменения показателей белкового, углеводного, липидного и минерального обменов веществ, однако применение биологически активных веществ в форме болюсов является наиболее удобным и минимизирует роль человеческого фактора в обеспечении животных биологически активными веществами.

## Список литературы

1. Актуальные проблемы применения биологически активных веществ и производства премиксов / Т.М. Околелова [и др.]. – Сергиев Посад, 2002. – 284 с.
2. Бикчантаев И.Т. Органический селен и энергопротеиновый концентрат в рационе бычков // Комбикорма. – 2011. – № 7. – С. 77-78.
3. Казбулатов Г.М. Проблемы полноценности минерального питания дойных коров и пути их решения в Республике Башкортостан // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 8. – С. 26–28.
4. Киселева Н. Кормовые добавки избавят коров от болезней // Животноводство России. – 2003. – № 2. – С. 12–13.
5. Кураленко Н.Н. Организация минерального питания высокопродуктивных коров // Зоотехния. – 2002. – № 8. – С. 15–16.
6. Курбанов Д.Д., Амонов И.И. Динамика микроэлементов крови при физиологической беременности // Акушерство и гинекология. – 2004. – № 4. – С. 23–25.
7. Менькова А.А. Влияние минерального питания на азотистый обмен у телок // Зоотехния. – 2003. – № 4. – С. 10–11.
8. Мысик А.Т. Питательность кормов, потребности животных и нормирование кормления // Зоотехния. – 2007. – № 1. – С. 7–13.
9. Самохин В.Т. Гипомикроэлементозы и здоровье животных // Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных: Матер, междунар. коорд. совещ. – Воронеж, 1997. – С. 12–17.
10. Фридберг Р., Пузанова В. Влияние минеральных элементов в рационе на удой коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2002. – № 5. – С. 23–24.

УДК 63.2/3:001

## ПОКАЗАТЕЛИ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БЫЧКАМ РАЦИОНОВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ СТРУКТУРНЫХ УГЛЕВОДОВ В КОРМАХ

**Шарафиев Мансур Марсельевич,**  
младший научный сотрудник НТЦ животноводства  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань.  
E-mail: mansur.007@mail.ru

**Гибадуллина Фавзия Султановна,**  
доктор с.-х. наук, зам. директора по науке  
ФГБНУ «ТатНИИСХ», г. Казань.  
E-mail: tatniva@mail.ru

**Хайруллина Алсу Рустемовна,**  
Научный сотрудник ФГБНУ «ТатНИИСХ», г.Казань.  
E-mail: tatniva@mail.ru

## INDICATORS OF RUMEN DIGESTION WHEN FED WITH DIETS DIFFERENT LEVEL OF BYCCKAM STRUCTURAL CARBOHYDRATE IN ANIMAL FEED

**Mansur M. Sharafiev,**  
Junior agricultural Sciences, researcher of the Department of Animal  
husbandry FGBNU «Tatar Research Institute of Agriculture», Kazan  
E-mail: mansur.007@mail.ru

**Favziya S. Gibadullina**  
Dr. C. agricultural Sciences, deputy director of science  
FGBNU «Tatar Research Institute of Agriculture», Kazan  
**Alsu R. Chayrullina**

## АННОТАЦИЯ

В статье изложены приемы повышения продуктивного действия рационов кормления для крупного рогатого скота на основе оптимизации в них содержания и соотношения структурных углеводов. Приведены показатели рубцового пищеварения бычков на откорме.

## ABSTRACT

The article describes the methods increasing the productive action of feeding rations for cattle based on the optimization of the content and the ratio of structural carbohydrates. The index of rumen digestion calves for fattening.

**Ключевые слова:** корма, структурные углеводы, молодняк крупного рогатого скота, рубцовое пищеварение, продуктивность.

**Key words:** feed, structural carbohydrates, young cattle, cicatricial digestion, productivity.

Жвачным животным необходим определенный оптимальный уровень клетчатки в рационе, что остается достаточно не изученной проблемой. В последнее десятилетие значительное количество исследований посвящено изучению процессов пищеварения и обмена веществ в пищеварительном тракте жвачных с целью повышения эффективности использования и усвоения питательных веществ рациона (Голушко, 2005).

Разнообразные виды микроорганизмов, населяющих рубец, находятся в тесной связи и взаимосвязи. Рост одного вида микроорганизмов может своеобразно зависеть от наличия других видов, и общее количество того или соотношения каждого вида во всей массе микробов могут измениться при разных условиях. Наряду с ростом и делением одних микроорганизмов идет гибель и распад других, так что в каждый данный момент в рубце находится как живые, так и погибшие, разрушенные микробные клетки (Джанбулатов, 1955; Дускаев, 2003).

**Целью** проведенной работы было изучить показатели рубцового пищеварения бычков на откорме при различном уровне структурных углеводов в рационах голоштнизированного скота и возможности повышения продуктивных качеств путем оптимизации содержания структурных углеводов в рационах.

**Материал и методы.** Для достижения поставленной цели и решения задач данных исследований в условиях СХПК «Урал» Кукморского района Республики Татарстан проведен научно-хозяйственный опыт. Объектом исследований являлись голштитинизированный породы крупного рогатого скота в возрасте 10 месяцев. Схема научно хозяйственного опыта представлена в таблице 1.

## 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество животных, голов	Характер кормления
Контрольная	10	Рацион с содержанием НДК 40,39%
I опытная	10	Рацион с содержанием НДК 43,30%
II опытная	10	Рацион с содержанием НДК 36,80%

Бычки на откорме контрольной группы получали основной рацион с содержанием НДК 40,39%, первой опытной – 43,30% и второй опытной – 36,80%. Продолжительность опыта составила 91 день.

Взятие рубцового содержимого у подопытных бычков в физиологическом опыте проводился спустя 2,5-3 часа после утреннего кормления через фистулу рубца с помощью зонда.

Результаты исследования. Среда рубца является чрезвычайно благоприятной для роста микроорганизмов. Реакция содержимого рубца у здорового животного при нормальной организации кормления постоянно поддерживается в пределах рН 6,5-7,4. Значение микроорганизмов не ограничивается только расщеплением корма в преджелудке. В процессе жизнедеятельности микроорганизмы синтезируют белки своего тела. В рубце ферментируются до 70% всей переваримой клетчатки, а остальные 30% перевариваются в толстом отделе кишечника (Курилов, 1972).

Различия в химическом составе, потребляемых животными кормов, определяет различное течение процессов рубцового метаболизма и как следствие изменение органолептических показателей рубцовой жидкости. Так содержимое рубца во всех группах имело свой характерный специфичный запах. По цвету рубцовую жидкость первой группы можно охарактеризовать как буро-зеленую, во второй группе – зеленую и в третьей желто-зеленую. Возможно, на эти изменения и оказал влияние состав рациона животных.

Концентрация водородных ионов в рубцовой жидкости является одним из показателей, благодаря которому, можно судить об интенсивности и направленности микробиологических процессов в рубце жвачных животных. От этого показателя напрямую зависит уровень и соотношение летучих жирных кислот, концентрация аммиака, жизнедеятельность микрофлоры и ее активность (Воробьева, 2003).

D.C. Armstrong (1969) установил, что оптимальное значение pH для целлюлозолитических ферментов колеблется в пределах 6,0–6,5 единиц, а активность протеаз и дезаминаз в области pH 6–7 способствует интенсивному распаду протеина корма. При этом увеличение физической эффективности НДК для увеличения потока слюнного буфера позволяет поддерживать pH рубца на определенном уровне. Это приводит к усилению рубцовой ферментации и производству микробного белка (Курилов, 1971).

В наших исследованиях, через час после кормления, показатель pH рубцовой жидкости во всех группах был нейтральным, что создавало благоприятные условия для жизнедеятельности целлюлозолитической микрофлоры (рис. 1). При этом данный показатель варьировал в пределах от 6,3 до 7,0.

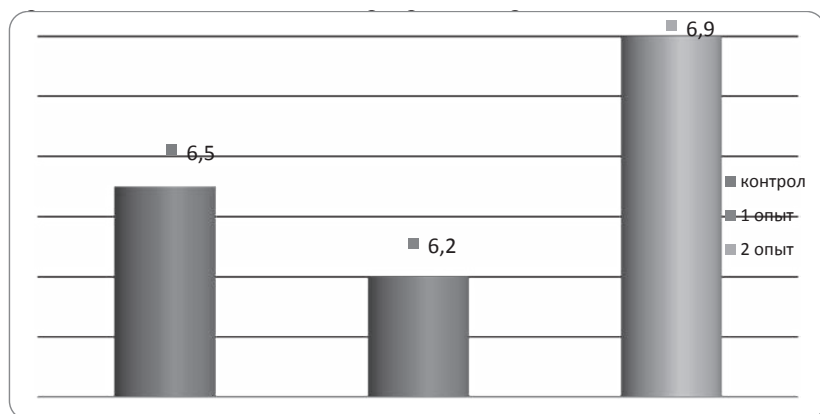


Рис.1. pH рубцовой жидкости бычков

Вместе с тем, следует учесть тот факт, что при наблюдаемых колебаниях показатель pH не выходил за рамки оптимального действия ферментов и жизнедеятельности организмов (рис. 2).

Наиболее высокие показатели ферментативной активности рубцовой жидкости наблюдались у подопытных животных первой опытной группы, они составили 3,9 минуты, тогда как в контроле 3,5 и во второй – 3,2 мин.

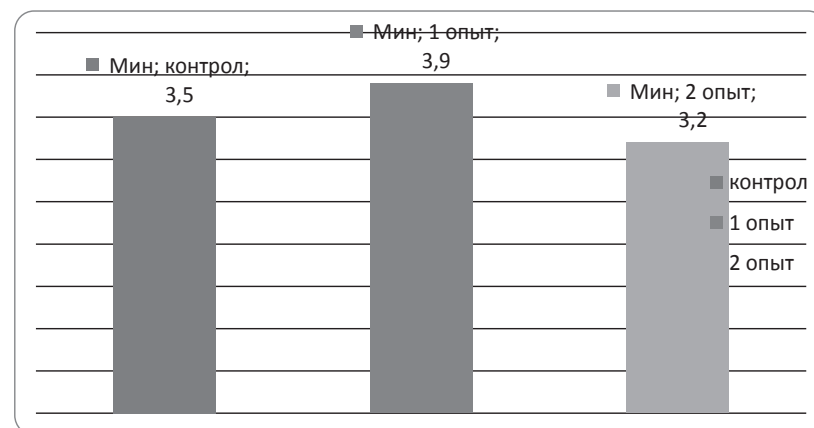


Рис. 2. Ферментативная активность рубцовой жидкости бычков, мин.

Одним из важнейших показателей рубцового пищеварения является количество бактериальной биомассы в жидкости рубца. Несомненно, велика роль бактерий и простейших в пищеварении жвачных, и особенно в переваривании клетчатки (Воробьева, 2003). Так как одни способны использовать большие количества крахмала, другие переваривают гемицеллюлозу, а третьи разрушают целлюлозу до летучих жирных кислот. В расщеплении углеводов наблюдается взаимодействие между бактериями, простейшими и грибами (Vauchop, 1979).

Чевский С.Н. (1954) указывает, что чем больше в рационе белков и углеводов, тем многочисленнее инфузорная фауна. Однако скормливание большого количества белкового корма приводило к уменьшению содержания простейших в рубце, особенно если в рационе было мало клетчатки (Christiansen et al., 1964). Такое же неблагоприятное влияние на микрофауну оказывало скормливание животным избыточного количества углеводов (Krogh, 1959).

Данные о развитии микрофлоры в рубце опытных животных представлены в таблице 2.

## 2. Содержание микробной массы рубцовой жидкости бычков

Группы животных	Общее микробное число, млн. КОЕ/г	Бактерии, тыс. КОЕ/г	Инфузории, млн. шт/1 мл
Контрольная	8,05 ± 2,051	170,00 ± 21,92	2,99 ± 0,54
I опытная	6,77 ± 2,30	159,00 ± 30,40	2,17 ± 1,08
II опытная	8,95 ± 2,19	192,25 ± 61,16	3,37 ± 0,71

Так в рационе бычков второй опытной группы общее микробное число составило 8,95 мл. КОЕ/г, что на 10,05 и 24,36% превосходит те же данные в контрольной и первой опытной группе. Главным образом, это происходило, за счет бактерий, изменение количества простейших было в меньшей степени значительным. Количество инфузорий содержащихся в 1 мл во второй группе составило 3 млн. 370 тыс., в контроле 2 млн. 990 тыс., и в первой опытной – 2 млн. 170 тыс. Тем не менее общая картина количества микробной биомассы в рубцовой жидкости говорит о более подходящих условиях протекания биохимических процессов в рубце животных второй группы.

**Заключение.** Таким образом, можно предположить, что биохимические процессы в рубце животных второй опытной группы протекали более интенсивно за счет большего

количества бактерий содержащихся в рубце, а соответственно и более интенсивному расщеплению углеводов по сравнению со второй и третьей группами.

## Список литературы

1. Воробьева С.В. Физиологическое обоснование потребления сухого вещества рационов крупным рогатым скотом в зависимости от содержания структурных углеводов в кормах: дис. ... д-ра биол. наук. – Дубровицы, 2003. – 252 с.
2. Джанбулатов М.М. Изменение фауны преджелудков крупного рогатого скота при различных рационах // Труды Дагестанского сельскохозяйственного института. – Махачкала, 1955. – Т. VI. – С. 39-95.
3. Дускаев Г.К. Течение преджелудочного пищеварения у бычков мясной породы в зависимости от типа кормления // Вестник мясного скотоводства: материалы международной научно-практической конференции. – М., 2003. – Вып. 56. – С. 230-233.
4. Курилов Н.В., Короткова А.П. Физиология и биохимия пищеварения жвачных. – М.: Колос, 1971. – 432 с.
5. Физиология пищеварения и кормления крупного рогатого скота: учеб. пособие / В.М. Голушко [и др.]. – Гродно, 2005. – 441 с.
6. Armstrong, D.G., Beever D.E. Post-abomasal digestion of carbohydrate in the adult ruminant // Proc. Nutr. Soc. – 1969. – Vol. 28. – P.121-131.

## ГЕНОТИПИРОВАНИЕ ПЛЕМЕННОГО СКОТА ПО ГЕНАМ-КАНДИДАТАМ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

*Юльметьева Юлиана Рустэмовна,*  
Заведующая лабораторией молекулярно-генетических  
исследований, кандидат биологических наук,  
ГНУ ТатНИИСХ Россельхозакадемии, г. Казань  
**Шакиров Шамиль Касымович,**  
Руководитель НТЦ животноводства,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Зиннатова Фарида Фатыховна,**  
Старший научный сотрудник лаборатории  
молекулярно-генетических исследований,  
кандидат биологических наук.  
E-mail: pochtovik81@mail.ru

### GENOTYPING OF BREEDING STOCK OF GENES CANDIDATE MILK PRODUCTION TATARSTAN

#### АННОТАЦИЯ

Одним из главных условий увеличения производства молока и повышения эффективности молочного скотоводства в нашей стране является качественное совершенствование породы и наращивание генетического потенциала продуктивности. В настоящее время это можно достичь в дополнении к классической селекции, методов молекулярной селекции, которая на сегодняшний день может выявить животных с повышенными производственно-технологическими свойствами.

#### ABSTRACT

One of the main conditions for increasing milk production and efficiency of dairy cattle in our country is the qualitative improvement of the breed and increase the genetic potential productivity. Currently, this can be achieved in addition to classical breeding, molecular breeding techniques, which today can identify animals with high production and technological properties.

**Ключевые слова:** корова, генотип, селекция, ген, молочная продуктивность.

**Keywords:** cow, genotype, selection, gene, milk productivity.

Селекция молочных коров уже в течение многих генераций ведется по экономически важным признакам – удой,

содержание жира и белка в молоке. Большинство этих показателей имеют полигенную природу и детерминируются многими генами при взаимодействии с условиями внешней среды. В основном, на практике селекцию ведут по фенотипическим признакам и родословной. Фенотипические характеристики отражают вклад аддитивных генов и факторов среды. Следовательно, селекция направлена на отбор тех генов, которые непосредственно задействованы в формировании экономически важных признаков. Эту работу могут ускорить методы генетического маркирования аллельных признаков. Кроме того метод ДНК-технологий позволяет тестировать животных в возрасте, когда они еще не проявляют фенотипических признаков, по которым ведется классическая селекция [1, 2].

В этом направлении в лаборатории молекулярно-генетических исследований ГНУ ТатНИИСХ ведется работа совместно со специалистами племенных хозяйств РТ, по подбору маркеров, наиболее полно характеризующих заложенную молочную продуктивность коров.

**Целью** настоящей работы явилось генотипирование коров и первотелок черно-пестрой породы по генам маркерам: каппа-казеин (CSN3), пролактин (PRL), бета-лактоглобулин (LGB), соматотропин (GH), тиреоглобулин (TG5) и лептин (LEP).

**Материал и методы.** Материалом для исследований являлись пробы крови 150 коров из племенного ядра и 112 коров-первотелок черно-пестрой породы из племзавода ООО «Бирюли» Высокогорского района Республики Татарстан. Выделение ДНК проводили с помощью набора «ДНК-Сорб-В» (Россия) согласно методике, представленной изготовителем. Полиморфизм генов выявляли методом ПЦР-ПДРФ. Для чего, фрагменты ДНК амплифицировали на программируемом термоциклере MyCycler (Bio-Rad, США). Рес-

трикцию проводили на программируемом термоциклере в соответствии с рекомендациями изготовителя. Анализ результатов проводили методом гель-электрофореза в агарозном геле с последующей документацией результатов с помощью видеосистемы GelDoc (Bio-Rad, США). Статистическую обработку проводили по общепринятым методикам.

**Результаты исследования.** Для более полной картины анализа частоты встречаемости аллелей по изучаемым маркерам подгруппы коров и коров-первотелок были объединены в одну группу. Изучая частоту встречаемости по аллелям генов CSN3, PRL, выявили, преобладание аллеля А, наличие которого составляет, соответственно по генам, 0,86. По гену GH преобладает аллель L 0,89 (рис. 1). По гену TG5 преобладает аллель С, что составляет 0,89. По генам LEP и LGB соотношение аллелей распределяется примерно поровну (по LEP 0,51 и 0,49; LGB 0,35 и 0,65).

Исследованиями установлена взаимосвязь между генотипами по изучаемым генам с молочной продуктивностью коров (табл. 1).

После проведения реакции рестрикции и оценки полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ) распределение лактирующих коров по генотипам локуса гена бета-лактоглобулина было следующим: из 150 исследованных животных имели генотип AA – 16 гол. (10%), генотип АВ – 79 гол. (53%) и генотип ВВ – 55 гол. (37%). По гену каппа-казеин генетическое равновесие смещено в сторону генотипа AA – 109 гол. (73%), генотип АВ – 37 гол. (24%), животных с желательным генотипом ВВ оказалось всего 4 гол. (3%).

Аналогичная ситуация наблюдается при анализе большинства генов-маркеров. Методом ПЦР-ПДРФ было изучено распределение частот аллелей гена пролактин, обусловленных молчащей А-G-транзицией, возникающей в 103 кодоне (экзон 3) и приводящей к появлению полиморфного

RsaI-сайта. Распределение частот полиморфных вариантов гена PRL следующее – коров с генотипом AA обнаружено 109 гол. (69%), АВ – 44 гол. (29%), ВВ – 3 гол. (2%). По гену соматропину выявлено коров с генотипом LL – 126 гол. (84%), LV – 23 гол. (15%), VV – 1 гол. (1%), по генам тиреоглобулину и синтетазе жирных кислот, соответственно, СС – 125 (83%) и 17 гол. (46%), СТ – 22 (14%) и 14 гол. (38%), ТТ – 3 (3%) и 6 гол. (16%).

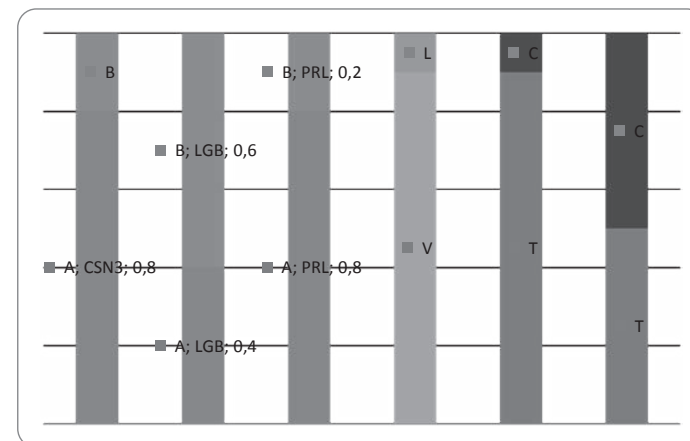


Рис. 1. Частота встречаемости аллелей генов-маркеров молочной продуктивности маточного поголовья

При рассмотрении полиморфизма гена лептин (LEP) в изучаемой популяции коров преобладали гетерозиготные особи ТС – 81 гол. (54%), гомозиготных коров с генотипом СС и ТТ составило, соответственно, 39 гол. (26%) и 30 гол. (26%).

**Выводы.** В результате проведенных исследований, выявлена значительная вариабельность показателей частоты встречаемости аллелей и генотипов таких генов в изученной популяции крупного рогатого скота, – что свидетельствует о возможности повышения генетического потенциала ста-



да по показателям белковомолочности и жирномолочности молока. Данные генотипирования будут учитываться при ведении племенной работы в хозяйстве.

### Список литературы

1. *Зиновьева Н.А.* Генетическая оценка в племенном животноводстве // Современные методы генетики и селекции в животноводстве материалы международной научной конференции. – СПб. – ВНИИГРЖ, 2007. – С. 34-36.

2. *Spelman R. J., Bovenhuis H.* Moving from QTL experimental results to the utilization of QTL in breeding programmes // *Anim. Genet.* – 1998. – V. 29 – P. 77-84.

### ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....3

#### СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

*Асхадуллин Д-л Ф., Василова Н.З., Асхадуллин Д-р Ф., Багавиева Э.З., Тазутдинова М.Р.* Испытание линий яровой мягкой пшеницы зернокармального направления в смешанных посевах с горохом.....6

*Асхадуллин Д-р Ф., Василова Н.З., Асхадуллин Д-л Ф., Багавиева Э.З., Тазутдинова М.Р.* Характеристика агротехнических приемов по дифференцирующей способности в селекции на качество зерна..... 11

*Бименьиндавы Э., Пономарева М.Л.* Сравнительное изучение ценных признаков у перспективных сортов озимой ржи и тритикале..... 19

*Валиуллина Г.Н., Фадеева И.Д., Кириллова Е.С., Шафикова Г.Р.* Изучение исходного материала для селекции озимой мягкой пшеницы на содержание и качество белка ..... 24

*Гадельзянова Г.М., Хусаинова Н.Ш., Пономарева М.Л.* Исследование коллекции озимой тритикале для использования в селекционных программах ..... 31

*Гайнуллина К.П.* Оценка селекционного материала гороха посевного (*Pisum Sativum L.*) с использованием микросателлитных маркеров..... 37

*Ганиева И.С., Блохин В.И.* Влияние погодных условий на формирование белка различных сортов ярового ячменя ..... 43

*Гаплаев М.Ш.* Эффективность регуляторов роста при выращивании моркови и свеклы столовой ..... 51

*Гизатуллина А.Т., Сташевски З.* Особенности микроклубнеобразования картофеля в асептической культуре *in vitro* ..... 58

*Ильина Н.В., Дюрбин Д.С., Вильданова Г.В., Блохин В.И.* Создание сортов ярового ячменя в Татарстане ..... 68

*Ильина Н.В., Вильданова Г.В., Ганиева И.С., Ланочкина М.А., Блохин В.И.* Молекулярно-генетическая оценка гибридов ярового ячменя на устойчивость к каменной головне ..... 81

*Кузьминова О.А., Сташевски З., Вологин С.Г., Гимаева Е.А.* Изучение селекционного материала картофеля при помощи молекулярно-генетического анализа на наличие генов устойчивости к *Globodera Rostochiensis* ..... 88

*Ланочкина М.А., Блохин В.И.* Оценка мирового генофонда ячменя ..... 97

*Маннапова Г-з С., Фомин С.И., Гильмуллина Л.Ф., Илалова Л.В., Маннапова Г-а С.* Оценка коллекционных образцов озимой ржи по качеству зерна ..... 106

Мухаметшин И.Г. Реакция сортов картофеля на предпосадочную обработку клубней.....	113
Неволина К.Н. Урожайность и качество зерна озимых зерновых культур: ржи, пшеницы, тритикале при применении различных доз минеральных удобрений в Предуралье.....	118
Никифорова И.Ю. Технологические показатели продовольственных образцов проса нового поколения .....	126
Сагидзянова А.Ф., Пономарева М.Л., Гильмуллина Л.Ф. Сравнительное изучение показателей качества зерна и вязкости водного экстракта у сортов озимой ржи.....	131
Сайнакова А.Б. Изучение исходного материала озимой ржи на восприимчивость к ржавчинным грибам.....	138
Синякова О.В., Колотов А.П. Изучение новых селекционных линий льна масличного на Среднем Урале.....	143
Тазутдинова М.Р., Василова Н.З., Асхадуллин Д-л Ф., Асхадуллин Д-р Ф., Багавиева Э.З. Результаты исследования формирования структуры урожая и качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы созданных по программе Экада.....	150
Фадеев Е.А., Пономарева М.Л., Фадеева А.Н. Эффективность отбора растений гороха в гибридных популяциях второго поколения.....	158
Фомин С.И., Пономарев С.Н., Мухаметзянова И.О., Маннапова Г.С. Хозяйственно-биологическая ценность сортов озимой тритикале, используемых в сельскохозяйственном производстве Республики Татарстан.....	164
Хуснутдинова А.Т. Влияние сроков сева на урожайность зерна гречихи в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан.....	170
Широков А.В., Ласточкина О.В., Юлдашев Р.А., Пусенкова Л.И. Влияние бактериальных штаммов <i>Bacillus Subtilis</i> и салициловой кислоты на продуктивность и общую зараженность клубней картофеля.....	175
Шурхаева К.Д., Фадеева А.Н. Закономерности изменчивости продолжительности межфазных периодов развития генофонда гороха .....	182
<b>ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО</b>	
Гиляев И.Г., Сабирова Р.М., Шакиров Р.С. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы при различных системах удобрения и способах основной обработки почвы.....	189
Дзюин Г.П., Дзюин А.Г. Тенденции и закономерности изменения минеральных форм азота в длительном стационарном севообороте.....	197

Зайцева Т.В., Рыжих Л.Ю., Вафин Р.Р., Кадилов Л.М., Замалиева Ф.Ф., Тагиров М.Ш. Влияние биопрепаратов на урожайность и фитосанитарное состояние клубней картофеля в условиях Предкамья Республики Татарстан.....	207
Замятин С.А. Вынос основных питательных элементов из почвы сельскохозяйственными культурами.....	216
Павленкова Т.В. Основная обработка серой лесной тяжелосуглинистой почвы под зерновые культуры на Среднем Урале.....	222
Попова В. В., Постников П.А. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в севооборотах .....	227
Сабирова Р.М., Гиляев И.Г., Шакиров Р.С. Влияние удобрений и подкормок на продуктивность и качества зерна озимой пшеницы .....	234
Тетерлев И.С., Фомин Д.С. Повышение качества продукции ячменя при выращивании по бобовым предшественникам на дерново-подзолистой почве в Предуралье.....	241
Фомин Д.С., Тетерлев И.С. Эффективность интегрированной защиты посевов яровой пшеницы горноуральская от вредных объектов .....	246
Хазиев А.З. Применение индуктора системной устойчивости биодукс и биопрепарата псевдобактерин 3 на яровой пшенице против развития корневых гнилей .....	253
Хакимуллина Ф.М., Тагиров М.Ш., Шакиров Р.С. Влияние нормы высева и удобрений на урожайность семян пивоваренного ячменя .....	263
Шарипова Г.Ф., Тагиров М.Ш., Шайтанов О.Л. Выживаемость растений люцерны 1-го года жизни как критерий оценки их адаптивности к условиям произрастания .....	269

## ЖИВОТНОВОДСТВО

Бикчантаев И.Т., Шакиров Ш.К. Влияние препаратов селена на продуктивность и концентрацию его в крови и органах бычков .....	275
Крупин Е.О., Шакиров Ш.К. Влияние традиционных и инновационных источников биологически активных веществ на обмен веществ коров .....	282
Шарафиев М.М., Гибадуллина Ф.С., Хайруллина А.Р. Показатели рубцового пищеварения при скармливании бычкам рационов с разным уровнем структурных углеводов в кормах .....	293
Юльметьева Ю.Р., Шакиров Ш.К., Зиннатов Ф.Ф. Генотипирование племенного скота по генам-кандидатам молочной продуктивности в Республике Татарстан.....	300

Подписано в печать 23.09.2015. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Печать ризографическая.  
Гарнитура «Minion Pro». Усл. печ. л. 17,9.  
Тираж 100 экз. Заказ 09-15/06-2.

Издательство «Центр инновационных технологий».  
420108, г. Казань, ул. Портовая, 25а.  
Тел./факс: (843) 231-05-46, 231-08-71

---



420108, г. Казань, ул. Портовая, 25а.  
Тел./факс: (843) 231-05-46, 231-08-71.  
E-mail: [citlogos@mail.ru](mailto:citlogos@mail.ru)  
[www.logos-press.ru](http://www.logos-press.ru)