

# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 635.21-15

**Ю. И. ЕРМОХИН  
Д. Н. МОЛКОЕДОВ**

Омский государственный аграрный  
университет им. П. А. Столыпина

## ВЕЛИЧИНА ЗАВЯДАНИЯ КАК ИНДИКАТОР ПРОДУКТИВНОСТИ И ОЦЕНКИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Данная работа посвящена диагностике и оптимизации питания растений картофеля сортов Алая заря, Алена, Розара, Соточка, Хозяюшка. Для оценки сортов, диагностики и оптимизации питания используется физиологический метод завядания (Anwelkethode). Критерии и параметры, полученные с помощью физиологического метода, могут стать основой для оценки сортов и сбалансированного минерального питания растения. Данный метод в отличие от химических методов, при помощи которых как бы «спрашивают» о способности удовлетворять потребность растений, физиологический метод дает возможность получить ответ от самого растения о потребности растений в питательных веществах и их способности к усвоению этих веществ в конкретных условиях производства. Сбалансированное питание достигается посредством внесения минеральных удобрений в расчетных дозах.

**Ключевые слова:** физиологический метод завядания (ФМЗ), картофель, урожайность, минеральные удобрения, величина завядания.

Известно, что удовлетворение потребностей растения в воде является не только важным условием его существования, но и фактором, во многом определяющим поступление и использование питательных веществ, вносимых с удобрениями и формированием величины и качества урожая [1]. Растения при оптимальном питании дают более высокий урожай, следовательно, они расходуют меньше воды на обра-

зование единицы сухого вещества [2]. Оптимальные дозы питательных элементов позволяют растению даже в условиях нехватки влаги получать высокие урожаи [3]. В то же время избыток и недостаток влаги отрицательно влияет на рост и развития картофеля [4].

Сбалансированное на оптимальном уровне минеральное питание — это не только высокая урожай-

Влияние различных уровней минерального питания на урожайность и величину завядания картофеля

Сорта	Контроль		N <sub>45</sub> P <sub>90</sub> K <sub>45</sub>		N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>45</sub>		N <sub>90</sub> P <sub>135</sub> K <sub>45</sub>		НСР <sub>05</sub> (Для У, т/га)
	Вз	У	Вз	У	Вз	У	Вз	У	
Алая заря	3,1	17,5	1,31	26,3	1,19	31,2	0,89	37,4	0,28
Алена	3,9	16,9	1,70	21,9	1,38	25,8	1,32	28,6	0,35
Розара	2,8	18,6	1,39	24,5	1,26	28,7	1,11	34,2	0,28
Соточка	4,5	15,1	1,84	18,7	1,63	22,0	1,41	25,9	0,26
Хозяюшка	3,4	17,3	1,52	22,4	1,35	26,6	1,25	31,1	0,36

Примечание: Вз — величина завядания (%), У — урожайность (т/га), НСР<sub>05</sub> — 0,11 % (для Вз)

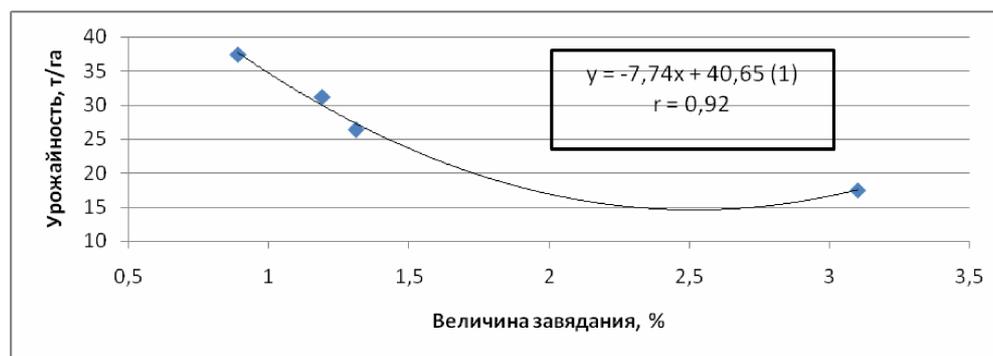


Рис. 1. Взаимосвязь величины завядания и урожайности картофеля (сорт Алая заря)

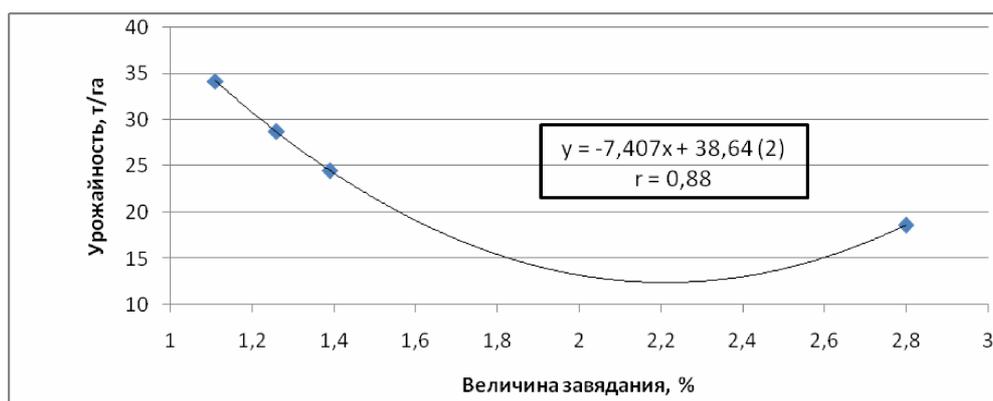


Рис. 2. Взаимосвязь величины завядания и урожайности картофеля

ность культуры, но и более экономичное водопотребление на создание единицы урожая, которое, в свою очередь, зависит от потери влаги в процессе жизнедеятельности культурного растения. Так, выявлено, что благоприятное влияние отдельных элементов при сбалансированном питании оказывает на потребление воды растением [5, 6].

В основу проведения исследований была положена методика профессора Арланда. Она заключается в измерении величины завядания за промежуток времени в определенную фазу роста и развития культуры [7].

**Цель работы:** исследовать метод завядания (Apwelkmethode) для диагностики и оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур и оценки сортов картофеля в условиях Омского Прииртышья.

#### Задачи исследований:

— создать различные уровни минерального питания растений путем применения доз и сочетаний минеральных удобрений;

— выявить закономерности действия доз внесенных удобрений на величину урожая и завядания растений в период роста и развития.

**Объекты исследований:** сорта картофеля Алая заря, Алена, Розара, Светанок, Хозяюшка.

**Результаты и их обсуждение.** В задачу исследований входит оценка оптимального и сбалансированного уровня минерального питания различных сортов картофеля, с учетом взаимосвязи физиологического показателя, величины завядания. Профессором А. Арландом ранее были выявлены взаимосвязи между величиной завядания и биометрическими показателями растений: ростом и развитием, формированием величины урожая, сортовых особенностей культуры. Величина завядания определяет жизнеспособность растения. Чем слабее растение, с точки зрения физиолого-биохимических и генетических характеристик культуры, тем выше величина завядания, и, наоборот, растение меньше испаряет воды на формирование единицы массы сухого вещества [8]. В табл. 1 приведены данные урожайности и ве-

личины завядания сортов картофеля в зависимости от различных уровней минерального питания.

Из данных табл. 1 можно сделать вывод, что с улучшением питательного режима растения, путем внесения минеральных удобрений, повышается урожайность картофеля и снижается величина завядания. Так, урожайность сорта Алая заря на недобренном варианте составила 17,5 т/га, при Вз равной 3,1 %. Применение удобрений в дозах  $N_{45}P_{90}K_{45}$  увеличивает урожайность на 8,8 т/га (50 %), и она составила 26,3 т/га при Вз — 1,31 % (ниже на 57 %). Наименьшая величина завядания 0,89 (снижение на 71 %) наблюдалась у сорта Алая заря (вариант  $N_{90}P_{135}K_{45}$ ) при урожайности 37,4 т/га (<113,7 %). Отзывчивость картофеля на питательный режим прослеживается с учетом сортовых особенностей и располагается в следующий ряд: Алая заря < Розара < Хозяюшка < Алена < Сочотка. Данные сорта хорошо реагируют на внесение удобрений не только повышением урожайности, но и снижением величины завядания. На рис. 1 и 2 показаны взаимосвязи урожайности (У т/га) картофеля сорта Алая заря и Розара (х %). Исследования, проведенные нами с сортами, дали возможность получить математические модели, отображающие зависимости формирования урожайности клубней картофеля (У) от величины завядания растений (х).

Математические модели были построены с помощью статистического метода анализа системы. В результате полученны эмпирические уравнения регрессионного типа (рис. 1 и 2, уравнение 1,2). Полученные модели позволяют связать конечный результат (формирование величины урожая различных сортов картофеля) с действующими величинами (с результатами величин завядания растений). На возникновение сильной зависимости между исследуемыми параметрами указывает коэффициент корреляции (Алая заря —  $r=0,92$ , Розара —  $r=0,88$ ). Существенная связь имеет большое значение в сортовых характеристиках картофеля и в диагностике минерального питания растений, главной целью которых является управление объектом исследования (рис. 1).

Как видно (рис. 1), значительное повышение урожайности приводит к снижению величины завядания. Из уравнения регрессии ( $y = -7,74x + 40,65$ ) видно, что увеличение величины завядания на 1 %, приводит к уменьшению урожайности культуры на 7,7 т/га. На рис. 2 показана взаимосвязь урожайности и величины завядания картофеля (сорт Розара).

Номограмма рис. 2 показывает что, увеличение величины завядания растений картофеля сорта Розара в фазу 8 листьев на 1 % приводит к уменьшению урожайности на 7,4 т/га. Построение простых моделей, позволяет не только наглядно оценить влияние минеральных удобрений на взаимосвязь величины завядания с урожайностью и сортовыми особенностями культуры, но и сделать выводы о возможности использовать не только листовую диагностику в оптимизации минерального питания, но и метод завядания (Anwelkmethode) растений, в отношении прогноза величины урожая, при сбалансированном оптимальном уровне питания.

#### Выводы.

1. Применение удобрений в оптимальной дозе  $N_{90}P_{135}K_{45}$  значительно повышает урожайность картофеля, особенно сортов Алая заря — (37,4 т/га), Розара — (34,2 т/га), Хозяюшка (31,5 т/га).

2. Улучшение питательного режима приводит к повышению урожайности и снижению величины завядания растений картофеля. Оптимальная величина завядания картофеля находится в интервале 0,89 — 1,31 при урожайности 37,4 — 26,3 т/га.

3. Нарушение оптимального питательного режима и увеличение величины завядания растений на 1,0 % приводит к снижению урожайности картофеля в среднем на 7,0 т/га, что указывает на связь питательного режима растений с величиной завядания. Так, улучшение питательного режима картофеля близко к оптимальному за счет применения минеральных удобрений и приводит к уменьшению потери влаги растением при формировании единицы сухого вещества и снижению величины завядания растений у сорта Алая заря с 3,1 % до 0,89 %.

4. Величина завядания может использоваться в качестве диагностического признака оценки оптимального уровня минерального питания, эффективности удобрений, а также продуктивности и оценки сортов картофеля при возделывании в конкретных условиях производства. Максимальная урожайность картофеля сорта Алая заря в опыте с применением удобрений в дозе  $N_{90}P_{135}K_{45}$  составила 37,4 т/га при наименьшей величине завядания 0,89. Данный сорт показал физиологическую способность рационального и эффективного использования элементов минерального питания, почв и удобрений, тем самым снижая потери влаги в процессе роста и развития, при формировании действительно возможного урожая (ДВУ) в зональных почвенно-климатических условиях.

#### Библиографический список

1. Мосолов, И. В. Физиологические основы применения минеральных удобрений / И. В. Мосолов. — Харьков, 1979. — 255 с.
2. Белов, А. П. Влияние минеральных и органических удобрений на урожай, химический состав кукурузы и яровой пшеницы в условиях степной зоны Омской области / А. П. Белов. — Омск, 1969. — 24 с.
3. Сказкин, Ф. Д. Критический период у растений по отношению к недостатку воды в почве / Ф. Д. Сказкин. — М.: Книга, 1971. — 120 с.
4. Агротехника высоких урожаев картофеля. — М.: Колос, 1969. — 200 с.
5. Павлов, А. Н. Физиология растений / А. Н. Павлов, Т. И. Колесник. — СПб., 1973. — 510 с.
6. Рогалев, И. Е. Физиология растений / И. Е. Рогалев. — Киев, 1958. — 430 с.
7. Баранов, П. А. Применение удобрений в ГДР / П. А. Баранов, Н. П. Карпинский. — М.: Сельхозгиз, 1957. — 160 с.
8. Ермохин, Ю. И. Диагностика питания растений / Ю. И. Ермохин. — Омск: Изд-во ОмГАУ, 1995. — 208 с.

**ЕРМОХИН Юрий Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия), профессор кафедры агрохимии, заслуженный деятель науки РФ, академик Международной и Российской академий аграрного образования.

**МОЛКОЕДОВ Денис Николаевич**, аспирант кафедры агрохимии.

Адрес для переписки: [denis.molkoedov@yandex.ru](mailto:denis.molkoedov@yandex.ru)

Статья поступила в редакцию 17.03.2014 г.

© Ю. И. Ермохин, Д. Н. Молкоедов

## **АДАПТИВНЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ВОЛОШИНКА**

**Представлена характеристика нового сорта яровой мягкой пшеницы Волошинка, созданного на основе аллоцитоплазматических скрещиваний. Сорт принят на государственное сортоиспытание РФ и Республики Казахстан, характеризуется повышенной урожайностью, высокой экологической пластичностью, устойчивостью к пыльной головне, засухоустойчивостью.**

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница, адаптивный сорт, аллоцитоплазматический гибрид, урожайность, качество зерна, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам.

В современных условиях, когда возрастает негативное воздействие абиотических и биотических стрессоров на сельскохозяйственные культуры, проблема повышения устойчивости и продуктивности агроэкосистем при большом разнообразии почвенно-климатических условий в России и в Западно-Сибирском регионе, в частности, становится приоритетной для агропромышленного комплекса. Значение ее еще больше возрастёт при прогнозируемом глобальном изменении климата. К настоящему времени становится очевидным, что негативное антропогенное воздействие на природную среду и биосферные процессы уже выходит за пределы биологической приспособленности природных агроэкосистем и создает угрозу жизни и здоровью человека, поэтому решение этой проблемы приобретает особое значение.

В российско-американском докладе «Предстоящие изменения климата» отмечена необходимость повышения эффективности мероприятий, направленных на предстоящие климатические изменения, в том числе интенсификация исследований по выведению новых сортов сельскохозяйственных культур, наименее восприимчивых к повышению температуры окружающей среды и засухе.

Наблюдающиеся уже сегодня изменения климата проявились и в том, что начало нового тысячелетия ознаменовалось чрезмерным выпадением осадков в Западно-Сибирском регионе, что обнажило проблему устойчивых к болезням, и прежде всего к бурой ржавчине, сортов яровой пшеницы. Оказалось, что в Омской области площади под устойчивыми к этому заболеванию сортами едва достигают 10 %. Вредоносность листостебельных патогенов резко возросла при внедрении интенсивных технологий возделывания зерновых культур, что требовало применения химических средств защиты растений. Все это повлекло за собой вложения не только огромных средств, но и нанесло и продолжает наносить огромный ущерб биоценозам и здоровью человеческой популяции.

Н. И. Вавилов считал, что самым целесообразным способом борьбы с болезнями является использование естественного иммунитета. Поэтому сегодня экологически и экономически выгодным способом повышения урожайности и снижения потерь является создание и использование в производстве резистентных сортов.

Очевидно, что новый сорт — это важнейшее, причём наиболее доступное и централизованное средство использования почвенно-климатических, погодных, техногенных, трудовых, финансовых и других ресурсов.

Именно с помощью сорта (гибрида) удаётся эффективно использовать благоприятные и противостоять неблагоприятным условиям внешней среды, обеспечивая высокие показатели величины и качества урожая. Адаптивную систему селекции растений следует рассматривать также в качестве наиболее реального и эффективного средства, использование которого позволит свести к минимуму неблагоприятные для сельского хозяйства последствия изменений климата [1].

На современном этапе селекции сельскохозяйственных растений при создании высокоурожайных сортов возросла потребность в улучшении их адаптивного потенциала. В этом отношении одним из стратегических направлений в селекции признана необходимость расширения использования генофонда за счёт привлечения диких видов в качестве доноров таких ценных показателей, как устойчивость к различным стрессовым факторам, качество зерна и т.д.

Так как непосредственное привлечение диких видов в селекции зачастую затруднительно из-за низкой фертильности растений или их полной стерильности, то пошли по пути создания так называемых аллоцитоплазматических линий. Последние содержат геном одного, а цитоплазму другого вида, но характеризуются вполне нормальной фертильностью [2].

Характеристика нового сорта яровой мягкой пшеницы Волошинка, 2008–2010 гг.

Показатель	Сорт	
	Омская 35, стандарт	Волошинка
Урожайность, т/га, НСР 0,5=0,21	2,04	2,36
Вегетационный период, суток	85,7	82,7
Продуктивная кустистость	1,2	1,3
Число зерен в колосе	27,8	32,6
Масса 1000 зерен, г	36,3	38,2
Высота растений, см	111,9	113,5
Поражаемость пыльной головней, %	6,1–15,2	0–4,0
Поражаемость бурой ржавчиной, %	80	60
Устойчивость к мучнистой росе, балл	4-5	5-6
Устойчивость к полеганию, балл	4,7	4,3
Натура зерна, г/л	744	757
Стекловидность, %	52	51
Белок, %	15,7	15,2
Объемный выход хлеба, мл	958,3	716,7
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,2	3,8

**Цель работы** заключалась в том, чтобы создать сорт яровой мягкой пшеницы, адаптивный к условиям Западно-Сибирского региона, характеризующийся высокой урожайностью и качеством зерна, устойчивый к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам, с высокой экологической пластичностью и стабильностью.

**Объекты и методы.** Объектом исследований были аллоцитоплазматические линии, созданные Н. А. Калашником и М. Е. и Михальцовой в 1995 г. При создании гибридов использовались отдаленные скрещивания с применением твел-метода. Проведен многократный индивидуальный отбор. Селекционная оценка созданного материала проводилась в лаборатории селекции озимых культур ГНУ СибНИИСХ Россельхозакадемии в селекционном питомнике 2-го года (1998 г.), в контрольном питомнике (1999–2000 гг.), в питомнике конкурсного сортоиспытания (2001–2010 гг.), на опорном пункте института «Степной» (2002–2004 гг.), в ТОО Пушкинское Есильского района Северо-Казахстанской области Республики Казахстан (2009–2012 гг.) в соответствии с методикой Госкомиссии по сортоиспытанию с.-х. культур. Оценка качества зерна проведена в лаборатории качества зерна, оценка линий по устойчивости к заболеваниям — в лаборатории иммунитета ГНУ СибНИИСХ Россельхозакадемии.

**Результаты и их обсуждение.** Новый сорт яровой мягкой пшеницы Волошинка (Г140/00) создан путем многократного индивидуального отбора из аллоцитоплазматической гибридной комбинации Лютеценс 6747 х Омская 19 (*Triticum dicossum*). Скрещивание проведено в 1995 году. Год выделения элитного растения — 1997.

Заявителями являются ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина и ГНУ СибНИИСХ Россельхозакадемии. Авторы сорта: Н. А. Поползухина, Р. И. Рутц, А. Н. Ковтуненко, Н. Г. Мазепа, О. А. Шмакова, Н. А. Калашник, М. Е. Мухордова, П. В. Поползухин, Н. П. Козленко, П. Н. Николаев, И. И. Самборецкий, Л. В. Мешкова.

В 2012 году сорт принят на государственное сортоиспытание РФ (№ заявки 60853/8756659, дата приоритета 27.11.2012 г.) и Республики Казахстан (№ заявки 2661, дата поступления заявки 28.11.2012 г.).

Назначение сорта — использование на зерновые цели для пищевой промышленности.

Разновидность — *lutescens*. Форма куста промежуточная. Стебель толстый, прочный, полый. Флаговый лист промежуточный, темно-зеленый, с восковым налетом средней интенсивности. Колос призматический, белый, безостый, средней плотности с остевидными отростками от 5 до 10 мм. Колосковая чешуя ланцетно-яйцевидная с зубцом, отогнутым назад. Плечо скошено или отсутствует, киль выражен слабо. Зерно крупное, красное, яйцевидной формы с бороздкой средней глубины. Масса 1000 зерен 36–40 г. Окраска фенолом темная.

Сорт Волошинка относится к среднепозднему типу. В среднем за годы изучения длина вегетационного периода нового сорта составила 82,7 суток, или на трое суток короче, чем у сорта-стандарта (табл. 1).

По данным оригинатора, сорт Волошинка превосходит стандарт по урожайности зерна на 0,32 т/га. Преимущества нового сорта обусловлены лучшей продуктивной кустистостью (1,3), более озерненным колосом (32,6 шт.) и полновесным зерном (38,2 г). Характеризуется устойчивостью либо слабым поражением в отдельные годы пыльной головней (0–4,0 %), в меньшей степени поражается бурой ржавчиной (60 %, стандарт — 80 %). Сорт Волошинка несколько уступает Омской 35 по устойчивости к полеганию (4,3 балла, у стандарта — 4,7 балла), что обусловлено большей высотой растений. Зерно нового сорта отличается лучшей натурой, по стекловидности и содержанию белка близок к стандарту. Уступает Омской 35 по хлебопекарным свойствам: объемный выход хлеба составляет 716,7 мл, общая хлебопекарная оценка — 3,8 балла.

При испытании сорта на опорном пункте «Степной» (зона степи) в 2002–2004 гг. новый сорт сфор-

мировал урожайность 2,71 т/га, превысив стандарт на 0,46 т/га. Изучение сорта в ТОО Пушкинское Есильского района Северо-Казахстанской области в 2009–2012 гг. также подтвердило его преимущества. Прибавка по урожайности зерна составила 0,75 т/га, средняя урожайность за годы изучения — 3,03 т/га. Проведенные ранее исследования (Шмакова, Поползухина, 2008) выявили высокую экологическую стабильность и пластичность этого сорта-образца.

#### Библиографический список

1. Жученко, А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А. А. Жученко. — М. : Изд-во Агрорус, 2004. — 1110 с.
2. Калашник, Н. А. Цитоплазматическая изменчивость пшеницы в селекции на адаптивность : моногр. / Н. А. Калашник, Н. А. Поползухина, М. Е. Михальцова. — Омск, 2005. — С. 82.

**ПОПОЛЗУХИНА Нина Алексеевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой экологии, природопользования и биологии Омского государственного аграрного университета им. П. А. Столыпина (ОмГАУ).

**ПОПОЛЗУХИН Павел Вавилович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ГНУ СибНИИСХ Россельхозакадемии.

**КОЗЛЕНКО Николай Петрович**, аспирант кафедры экологии, природопользования и биологии ОмГАУ.

**МАЗЕПА Надежда Григорьевна**, аспирантка кафедры экологии, природопользования и биологии ОмГАУ. Адрес для переписки: [Popolzuxinana@mail.ru](mailto:Popolzuxinana@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 17.03.2014 г.

© Н. А. Поползухина, П. В. Поползухин, Н. П. Козленко, Н. Г. Мазепа

УДК 633.36:631.5

**А. Ф. СТЕПАНОВ  
С. Н. АЛЕКСАНДРОВА**

Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина

## ПРОДУКТИВНОСТЬ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА И ВЫСОТЫ СКАШИВАНИЯ ТРАВСТОЯ

В статье рассматривается влияние срока и высоты скашивания на продуктивность козлятника восточного. Установлены оптимальные срок и высота отчуждения растений при втором скашивании травостоя.

**Ключевые слова:** козлятник восточный, срок и высота скашивания, травостой, продуктивность.

**Введение.** Особое значение для многолетних трав имеет их состояние перед уходом в зиму, поскольку это определяет не только перезимовку трав, но и продуктивность на следующий год. Многолетние травы, преимущественно бобовые, при условии своевременного проведения первого укоса успевают сформировать отаву, пригодную для хозяйственного использования. Отава сентябрьского и октябрьского сроков скашивания имеет хорошую облиственность, доля листьев в кормовой массе составляет 64,5–72,7 %. Площадь листьев в массе отавы при скашивании в сентябре достигает 6,7–9,3, в октябре — 7,0–9,6 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> [1].

Для роста, развития и продуктивности козлятника в следующем году особое значение имеет срок последнего скашивания травостоя. Так, уборка козлятника в Пензенской области в конце вегетационного периода (начало октября) положительно влияла на перезимовку и продуктивность культуры. При скашивании травостоя в конце августа или начале сентября растения вновь отрастали, расходовали питательные вещества, в силу чего ослабевали, уменьшалось на них число зимующих почек и корневых отпрысков, из которых в следующем году образовались бы новые продуктивные побеги [2].

Некоторые ученые [3, 4] отмечают, что второй укос козлятника следует проводить в конце сентября — начале октября, чтобы дать возможность растениям сформировать зимующие почки. Высота скашивания при первом укосе должна быть на уровне 10 см, поскольку новые побеги образуются не только на корневой шейке, но и из стеблевых почек. Второй укос желательно проводить на высоте 10–15 см, для обеспечения хорошего снегозадержания.

Таким образом, оценка сроков проведения второго укоса должна быть комплексной, необходимо учитывать не только урожай и его качество, но и продуктивность трав в последующем году. Наиболее важным для многолетних трав является период между последним скашиванием и наступлением заморозков [5]. Исследований по использованию травостоя козлятника восточного в условиях Западной Сибири выполнено крайне недостаточно.

**Условия и методика исследований.** Опыты закладывали на полях отдела северного земледелия ГНУ СибНИИСХ СО РАСХН Тарского района. Почва опытного участка — серая лесная, среднесуглинистая, с содержанием гумуса 2,7–3,0 %, с низким содержанием азота (3,5–3,8 мг/100 г почвы), средним — фосфора (8,9–9,4 мг/100 г почвы) и калия (8,2–

Урожайность козлятника восточного при различных сроках и высоте скашивания его травостоя (в среднем по двум закладкам 2010–2013 гг.)

Срок скашивания отавы (А)	Высота среза травостоя, см (В)	Зеленая масса, т/га			Абс. сухое вещество, т/га	Кормовые единицы, т/га	Сырой протеин, кг/га
		Укос		За два укоса			
		1-й	2-й				
До окончания вегетации, сут: 55–60	4–6	28,9	15,6	44,5	6,5	4,0	1455
	8–10	31,2	16,8	48,1	7,0	4,5	1565
	12–15	30,7	16,0	46,7	6,7	4,1	1481
40–45	4–6	30,6	18,5	49,1	7,3	4,4	1586
	8–10	32,9	20,9	53,8	7,9	4,8	1731
	12–15	32,2	19,5	51,7	7,4	4,6	1621
25–30	4–6	32,8	20,0	52,8	8,2	5,1	1774
	8–10	35,1	21,4	56,5	8,9	5,5	1934
	12–15	34,3	20,5	54,8	8,6	5,3	1846
10–15	4–6	33,7	20,4	54,1	9,4	5,8	1984
	8–10	36,0	22,3	58,3	10,1	6,3	2150
	12–15	35,5	21,1	56,6	9,7	6,0	2048
После окончания вегетации	4–6	34,9	18,1	53,0	8,8	5,4	1715
	8–10	35,7	18,9	54,6	8,7	5,3	1686
	12–15	35,4	18,2	53,6	8,4	5,2	1624
НСР <sub>05</sub>	А			4,0	0,4	0,4	122
	В			2,2	0,2	0,1	72
	АВ			1,6	0,4	0,4	119

9,1 мг/100 г почвы). Мощность гумусового горизонта  $A_{\text{max}} = 19$  см. Реакция почвенного раствора слабосладкая (рН 5,2–5,9).

Опыт закладывали дважды: первая закладка — посев 2010 г., учёт 2011–2013 гг. (травостой второго–четвертого года жизни); вторая закладка — посев 2003 г., учёт 2010–2013 гг. (травостой седьмого — десятого года жизни). Повторность в опыте 4-кратная, учетная площадь делянок 20 м<sup>2</sup>.

Скашивание травостоя козлятника проводили при первом укосе в фазе начала цветения растений на высоте 8–10 см, при втором — за 55–60, 40–45, 25–30, 10–15 сут до окончания вегетации растений и после её прекращения — 20–25 октября при высоте среза травостоя — 4–6, 8–10 и 12–15.

Погодные условия в годы исследований (2010–2013 гг.) с мая по сентябрь различались, но в целом были благоприятными для роста и развития культуры. 2010 и 2011 гг. характеризовались как влажные и теплые с неравномерным распределением тепла и влаги в течение вегетации. 2012 год был жарким и сухим — выпало всего 175,9 мм осадков, что привело к ускоренному развитию козлятника в первой половине вегетации и негативно отразилось на отрастании растений после первого укоса. Вегетационный период 2013 года был избыточно влажным и холодным, что привело к увеличению продолжительности вегетации культуры.

**Результаты и их обсуждение.** Нами установлено, что в условиях подтаёжной зоны Омской области возобновление вегетации козлятника восточного наблюдается 25–28 апреля и укосной спелости для проведения первого укоса (фаза начала цветения) он достигает в третьей декаде июня, через 56–66 сут с момента весеннего отрастания. От скашивания первого укоса до окончания вегетации в 2010 г. прошло 96 сут, в 2011 г. — 100, в 2012 г. — 138

и в 2013 г. — 90 суток. Окончание вегетации растений (устойчивый переход температуры воздуха через 0 °С) козлятника в 2010 г. наступило 22 октября, в 2011 г. — 27 октября, в 2012 г. — 23 октября и в 2013 г. — 19 октября при среднемноголетнем показателе 12–14 октября.

В Западной Сибири козлятник имеет высокую зимостойкость. При проведении второго (последнего) укоса за 55–60 сут до окончания вегетации и после её прекращения за четыре года не отмечено ни одного случая вымерзания растений. Наблюдения показали, что при скашивании травостоя козлятника во втором укосе на разную высоту (4–6, 8–10, 12–15 см) наихудшая перезимовка растений козлятника была при высоте скашивания травостоя 4–6 см в различные сроки его проведения — 60–62%. Увеличение высоты среза до 8–10 см способствовало лучшей перезимовке растений. Так, при скашивании за 55–60 и 40–45 сут до окончания вегетации она увеличивалась до 66–67%, а за 25–30 сут до и после её прекращения — до 75%. При отчуждении травостоя на высоте 12–15 см значительного улучшения перезимовки растений козлятника не наблюдалось.

Определяющим в получении урожайности козлятника в первый год использования травостоя являлась высота скашивания, во второй — срок его проведения. Наименьшая его урожайность в первый год использования была при скашивании травостоя на высоте 12–15 см в различные сроки и составила в среднем по двум закладкам — 12,6–18,0 т/га зелёной массы. При уменьшении высоты среза до 8–10 см, наблюдалось увеличение урожайности на 1–2 т/га, а при высоте отчуждения на 4–6 см — 2–3 т/га. Во второй год использования травостоя в результате благоприятных погодных условий на протяжении всего периода вегетации козлятника, была получена самая высокая урожайность зелёной массы за два

укоса — 48,2–49,4 т/га при оптимальной высоте среза 8–10 см. Доля второго укоса в общем урожае составляла от 30 % — при отчуждении за 55–60 сут, до 40 % — за 10–15 сут до окончания вегетации. На третий год использования травостоя отчётливо проявилось отрицательное влияние раннего скашивания на урожайность зелёной массы козлятника восточного в первом укосе. Так, при отчуждении второго укоса за 55–60 и 40–45 сут до окончания вегетации она была меньше в первом на 3–9 %, чем при уборке его за 25–30 сут до окончания вегетации и позднее. На четвёртый год использования эта тенденция сохранилась, так же наиболее чётко проявилось и влияние низкого скашивания травостоя при втором укосе на урожайность зелёной массы козлятника.

Если в 2011 г. при отчуждении травостоя во втором укосе на уровне 4–6 см по урожайности в первом укосе разница с высотой среза 8–10 и 12–15 см была незначительной (1–2%), то в 2012 г. недобор зелёной массы в первом укосе составил 2–6 %. Во втором укосе лучшая высота скашивания травостоя оказалась 8–10 см, при которой урожайность козлятника была больше на 10–15 % чем при срезе на высоте 4–6 см и на 2–3 % при срезе на 2–15 см. Это объясняется тем, что с повышением высоты среза часть надземной массы остаётся необранной — 1,8–2,0 т/га на каждые 5 см высоты травостоя. На четвёртый год (2013) прослеживалась аналогичная динамика с проявлением более чётких различий в урожайности при скашивании на высоте 8–10 см.

В среднем по двум закладкам за четыре года (2010–2013) максимальная урожайность зелёной массы за два укоса получена при ежегодном скашивании второго укоса за 10–15 сут до окончания вегетации при высоте среза 8–10 см — 58,3 т/га (табл. 1). Отчуждение же травостоя за 55–60 и 40–45 сут до окончания вегетации способствовало достоверному уменьшению урожайности (8–17 %) в сравнении с другими сроками его проведения.

Одним из наиболее важных параметров при определении оптимального срока осеннего скашивания трав является содержание сухого вещества в зелёной массе и ее питательная ценность. Наши исследования показали, что в процессе формирования травостоя козлятника при втором укосе, в зависимости от срока скашивания и погодных условий года, содержание абсолютно сухого вещества в зелёной массе не одинаково. Так, при скашивании за

55–60 и 40–45 сут до окончания вегетации сухого вещества в зелёной массе содержалось 13–15 %, тогда как при проведении скашивания в более поздние сроки и после окончания вегетации доля его увеличивалась до 16–20 %. В первом укосе его содержание находилось на уровне 14–16 %. Наибольший сбор абсолютно сухого вещества с одного гектара за два укоса (10,1 т/га) в среднем за годы исследований обеспечивало скашивание травостоя козлятника на высоте 8–10 см за 10–15 сут до окончания вегетации.

**Заключение.** Козлятник восточный в подтаёжной зоне Западной Сибири вегетирует до 28 сентября — 10 октября, и при проведении первого укоса в фазу цветения (с 17 июня по 20 июля) оптимальным сроком повторного скашивания является период с 5 по 10 октября, за 10–15 сут до окончания вегетации растений. При этом сроке уборки отавы в среднем по двум закладкам за четыре года урожайность козлятника за вегетацию составила 58,3 т/га зелёной массы, сбор кормовых единиц — 6,3 т/га, сырого протеина — 2150 кг/га.

#### Библиографический список

1. Гаврилова, Г. В. Продуктивность старовозрастных травостоев козлятника восточного при комбинированном использовании на семена и корм : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 / Г. В. Гаврилова. — СПб., 2001. — 20 с.
2. Степанов, А. Ф. Многолетние малораспространенные кормовые культуры : лекция / А. Ф. Степанов. — Омск : ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2004. — 72 с.
3. Гареев, Р. Г. Опыт возделывания козлятника восточного / Р. Г. Гареев // Кормопроизводство. — 1999. — № 10. — С. 13–14.
4. Современный опыт многоукосного использования многолетних трав : обзор. информ. / Н. И. Позднухова [и др.]. — М. : 1979 — 58 с.
5. Ларин, И. В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство / И. В. Ларин. — Л. : Колос, Ленинград. отд-ние, 1975. — 294 с.

**СТЕПАНОВ Александр Фёдорович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия), профессор кафедры садоводства.

Адрес для переписки: [stepanov@omgau.ru](mailto:stepanov@omgau.ru)

**АЛЕКСАНДРОВА Светлана Николаевна**, аспирантка кафедры садоводства.

Статья поступила в редакцию 22.11.2013 г.

© А. Ф. Степанов, С. Н. Александрова

## Книжная полка

**Васько, В. Т. Основы семеноведения полевых культур : учеб. пособие для вузов / В. Т. Васько. — М. : Лань, 2012. — 313 с. — ISBN 978-5-8114-1111-5.**

В учебном пособии изложены современные вопросы семеноведения: морфология, физиология и биохимия семян; особенности формирования их разнокачественности. Поэтапно рассмотрен чрезвычайно важный с практической точки зрения период посев — всходы: набухание семян, формирование проростков, появление всходов. Практический и теоретический интерес представляют материалы, касающиеся периода покоя и прорастания семян. Впервые рассмотрены адаптационные свойства, приобретаемые семенами в процессе набухания и формирования проростка. Представлены данные по обоснованию способов уборки и методов сушки семян; проанализированы современные методы оценки качества семян и посевного материала. Книга предназначена для студентов агрономических и биологических факультетов вузов, а также будет полезна агрономам, семеноводам, работникам контрольно-семенных инспекций.

## ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА КОРМОВЫХ БОБОВ В ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Изучено влияние погодных условий на рост и развитие кормовых бобов, на формирование урожайности зерна и накопление белка в нем. Определены оптимальные сроки посева кормовых бобов на зерно, обеспечивающие созревание зерна кормовых бобов, высокую урожайность и сбор белка с гектара в подтаежной зоне Западной Сибири.

**Ключевые слова:** кормовые бобы, урожайность зерна, содержание белка, продолжительность периода, срок посева.

Увеличение доли зернобобовых культур в валовом сборе кормового зерна с 2,9 до 12,0 % позволит сократить дефицит протеина на 8 %, а увеличение доли бобового и бобово-злакового растительного сырья до 70 % обеспечит содержание сырого протеина в сухом веществе объемистых кормов до 14–15 % [1].

Поэтому необходимо увеличение площади посева зернобобовых культур и расширение их видовой структуры. Одной из культур, заслуживающих внимания и внедрения в производство, являются кормовые бобы, содержащие значительное количество белка (28–35 %), ценные аминокислоты и сравнительно небольшое количество антипитательных веществ (гликозидов, таннинов, ингибиторов протеаз). С появлением сорта кормовых бобов Сибирские, который созревает и обеспечивает хорошие урожаи зерна в условиях северной лесостепи Западной Сибири [2], необходимо изучение особенностей роста и развития данного сорта в более северных районах, и, в частности, в подтаежной и таежной зоне Западной Сибири.

**Цель исследования:** изучить влияние метеорологических факторов на рост, развитие и урожайность кормовых бобов сорта Сибирские в подтайге Западной Сибири.

Опыты проводили в 2005–2012 гг. на серой лесной почве в подтаежной зоне Омской области (г. Тара). Предшественник — зерновые. Осенью проводили отвальную вспашку на глубину пахотного слоя, весной — боронование при достижении почвой физической спелости и предпосевную культивацию в день посева. Посев проводили 10–11, 15–16, 20–21, 25–26 и 30–31 мая и в 2012 г. 8 и 20 июня рядовым способом с нормой высева 0,7 млн всхожих семян на гектар. После посева почву прикатывали. Уборку бобов на зерно проводили прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500». Повторность в опыте 4-кратная. Размещение делянок рендомизированное.

Погодные условия в годы исследований отличались разнообразием, что повлияло на рост, развитие и урожайность зерна кормовых бобов. Во все годы исследований кормовые бобы достигали полной спелости при посеве с 10 по 20 мая, в 2007 и 2011 годах также полностью созрели посевы, проведенные 25 мая. А в сухом и жарком 2012 году полной спелости достигли и посевы, проведенные 31 мая.

На продолжительность периода «посев — всходы» в большей степени влияла среднесуточная температура воздуха. Так, наиболее коротким — 6–10 суток этот период был при среднесуточной температуре воздуха 14,9–22,9 °С, самым продолжительным — при среднесуточной температуре воздуха 9,3–14,5 °С (табл. 1).

Отмечена обратная тесная зависимость между продолжительностью периода и среднесуточной температурой воздуха (табл. 2), которая выразилась уравнением  $y = -0,8014x + 24,075$  (рис. 1).

На продолжительность периода «посев — всходы» также оказывала влияние сумма выпавших осадков. Зависимость наблюдалась прямая, связь средняя —  $r = 0,54 \pm 0,14$ . Влияния суммы активных температур не отмечено.

Цветение кормовых бобов в наших опытах в зависимости от погодных условий наступало через 25–26 сут (в условиях сухого жаркого 2012 года) и продолжалось до 39–40 суток при выпадении большого количества осадков. Отмечена прямая тесная связь между продолжительностью данного периода и суммой выпавших осадков  $r = 0,75 \pm 0,11$  (табл. 2). С увеличением среднесуточной температуры воздуха продолжительность периода сокращалась, связь была обратной, средней. При увеличении количества выпавших осадков увеличивалась продолжительность периода и сумма активных температур, необходимая для его прохождения, зависимость между продолжительностью периода «всходы — начало цветения

Таблица 1

Продолжительность периода «посев–всходы» в зависимости от метеорологических условий

Продолжительность, суток	Среднесуточная температура воздуха, °С	Сумма активных температур, °С	Сумма осадков, мм
6–10	14,9–22,9	116,9–159,1	0–33,1
11–15	10,3–15,0	85,9–164,7	5,9–50,7
16–19	9,3–14,5	84,6–225,6	9,7–65,4

Таблица 2

Корреляционная зависимость продолжительности периодов от метеорологических условий

Период	Коэффициент корреляции		
	со среднесуточной температурой воздуха, °С	с суммой активных температур, °С	с суммой осадков, мм
Посев – всходы	-0,88±0,08	-0,07±0,16	0,54±0,14
Всходы – начало цветения	-0,54±0,14	0,59±0,13	0,75±0,11
Начало цветения – созревание	-0,61±0,16	0,42±0,18	0,75±0,13
Всходы – созревание	-0,82±0,11	0,23±0,19	0,77±0,13

Таблица 3

Продолжительность периода «всходы–созревание» в зависимости от метеорологических условий

Продолжительность, сут	Среднесуточная температура воздуха, °С	Сумма активных температур, °С	Сумма осадков за период, мм
85–90	19,1–19,9	1661,6–1733,1	68,5–82,7
92–99	16,2–17,5	1541,3–1601,5	117,8–186,7
100–118	14,7–16,9	1567,1–1790,7	133,6–228,3

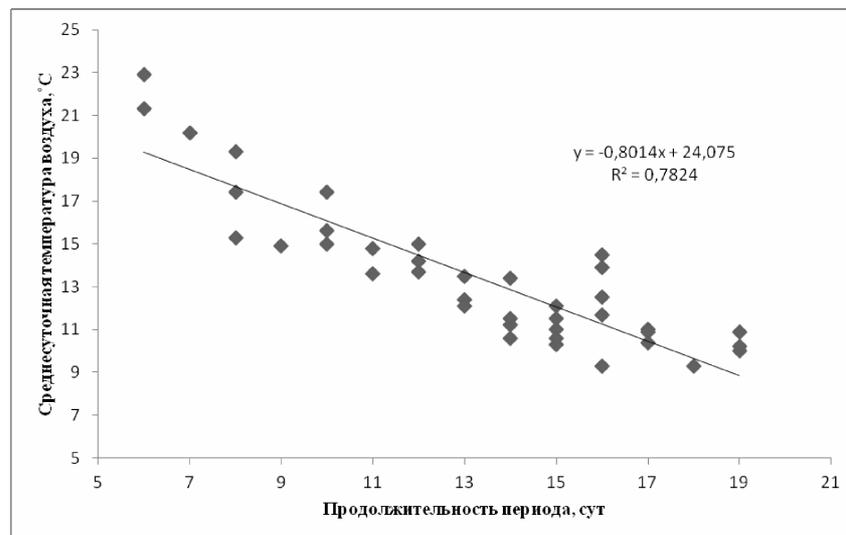


Рис. 1. Зависимость продолжительности периода «посев–всходы» от среднесуточной температуры воздуха

ния» и суммой активных температур была прямой средней.

Продолжительность периода «начало цветения – созревание» также в большей степени зависела от осадков ( $r=0,75\pm0,13$ ). Влияние среднесуточной температуры воздуха и суммы активных температур было таким же, как и на продолжительность периода «всходы – начало цветения» (табл. 2).

Продолжительность вегетационного периода кормовых бобов также зависела от погодных условий. Самым коротким он был в 2012 году и составлял в зависимости от срока посева 85–90 сут при самой высокой среднесуточной температуре воздуха

19,1–19,9 °С и выпадении наименьшего количества осадков 68,5–82,7 мм (табл. 3). При понижении среднесуточной температуры воздуха и увеличении количества выпавших осадков продолжительность периода «всходы – созревание» увеличивалась. Отмечена обратная тесная связь со среднесуточной температурой воздуха —  $r = -0,82\pm0,11$ .

Зависимость продолжительности периода от суммы выпавших осадков была прямой, тесной и выразилась уравнением:  $y = 4,1083x - 252,67$  (рис. 2).

В среднем по срокам и годам продолжительность вегетационного периода кормовых бобов при полном созревании составила 101 сут, в среднем при

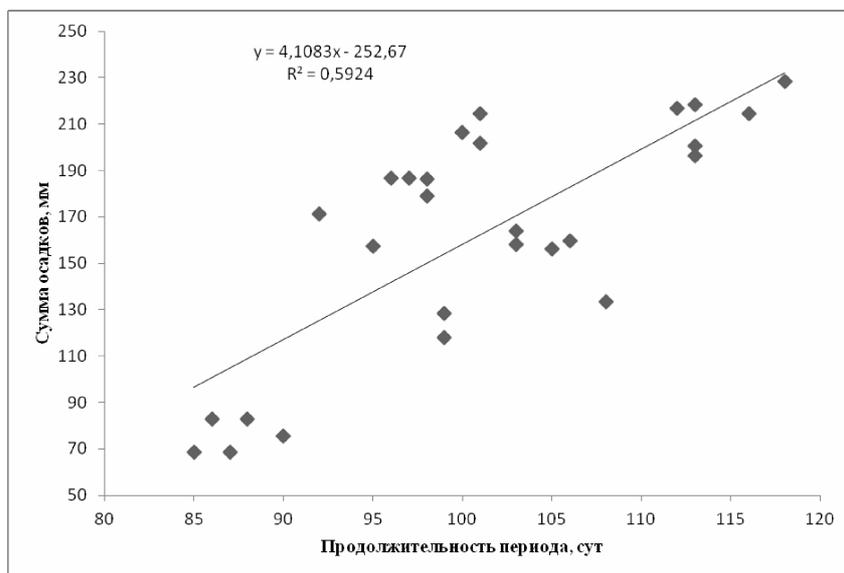


Рис. 2. Зависимость продолжительности периода «всходы-созревание» от суммы осадков

посеве 10–11 мая она составляла 102 сут, при посеве 15–16 мая — 101 сут, при посеве 20–21 мая — 103 сут. При этом благоприятные условия для формирования, налива и созревания зерна кормовых бобов складывались при посеве 15–16 мая, так как они не только вызревали, но и обеспечивали наибольшую урожайность, которая в среднем за годы исследований составляла 2,75 т/га. При посеве 10–11 мая урожайность зерна понижалась до 2,65 т/га, при посеве 20–21 мая — до 2,34 т/га, а при более поздних сроках посева она снижалась на 25–50 %. При этом посевы, проведенные позже 20–21 мая, созревали только в отдельные годы. На величину урожая кормовых бобов в большей степени влияла сумма выпавших осадков, отмечена прямая средняя связь ( $r=0,44$ ), и в чуть меньшей степени среднесуточная температура воздуха, отмечена обратная средняя связь ( $r=-0,38$ ).

Содержание белка в зерне кормовых бобов также зависело от погодных условий. Самое высокое его содержание 31,6–32,0 % наблюдалось при среднесуточной температуре воздуха 19,5–19,9 °C и выпадении 26,7 мм осадков за период от начала цветения до созревания бобов при посеве 11 и 15 мая в 2012 году. Самое низкое содержание белка — 24,1–24,2 % отмечено в 2008 году при посеве 26 и 30 мая при среднесуточной температуре воздуха 14,0–14,5 °C и выпадении за этот же период 125–128 мм осадков. При этом отмечена обратная тесная связь содержания белка в зерне с суммой выпавших осадков за период ( $r=-0,76\pm 0,14$ ), а также прямая средняя связь со среднесуточной температурой воздуха ( $r=0,54\pm 0,18$ ). Аналогичная зависимость отмечена при анализе влияния погодных условий за период от появления всходов до созревания, но связь со среднесуточной температурой воздуха была чуть теснее и составила  $r=0,67\pm 0,16$ , связь с суммой выпавших осадков также была тесной обратной ( $r=-0,79\pm 0,13$ ).

В среднем по срокам посева содержание белка самым высоким — 28,6 % было при посеве 15–16 мая, ниже — 27,7 % при посеве 10–11 мая, еще ниже — 27,0 % — при посеве 20–21 мая, и менее 27 % при посеве с 25 по 31 мая. То есть наиболее благоприятные условия для накопления белка в зерне обеспечивал ранний посев — с 10 по 16 мая, который также

позволял получать наибольший сбор белка — 0,76–0,81 т/га.

**Заключение.** Продолжительность вегетационного и межфазных периодов кормовых бобов, а также период «посев – всходы» сокращается с повышением среднесуточной температуры воздуха и затягивается при увеличении количества выпавших осадков. Урожайность зерна бобов повышается с увеличением суммы выпавших осадков. На содержание белка в зерне влияют погодные условия, отмечена прямая средняя связь со среднесуточной температурой воздуха и обратная тесная — с суммой выпавших осадков.

При возделывании кормовых бобов на зерно в подтаежной зоне Западной Сибири их посев необходимо проводить в ранние сроки (10–16 мая), так как при этом создаются благоприятные условия для налива, созревания зерна и накопления белка в зерне. Ранние посевы кормовых бобов, проведенные 10–16 мая, обеспечивают не только полное созревание, но и самую высокую урожайность зерна (2,65–2,75 т/га) и сбор белка с гектара.

#### Библиографический список

1. Косолапов, В. М. Перспективы развития кормопроизводства России / В. М. Косолапов // Кормопроизводство. — 2008. — № 8. — С. 2–10.
2. Петров, А. Ф. Элементы технологии возделывания кормовых бобов в Западной Сибири / А. Ф. Петров // Кормопроизводство. — 2007. — № 10. — С. 8–11.

**КРАСОВСКАЯ Алёна Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой растениеводства и земледелия Тарского филиала.

**ВЕРЕМЕЙ Татьяна Максимовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и земледелия Тарского филиала.

**СТЕПАНОВ Александр Фёдорович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства.

Адрес для переписки: [krasovaw@mail.ru](mailto:krasovaw@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 20.03.2014 г.

© А. В. Красовская, Т. М. Веремей, А. Ф. Степанов

## КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫСЕВА ОВСА И ЯЧМЕНЯ ГОЛОЗЕРНЫХ СОРТОВ ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ СЕВА И УРОВНЯХ ХИМИЗАЦИИ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Отмечена тенденция снижения доли сорняков в посевах овса и ячменя с ростом коэффициента высева культур с 3,5 до 5,5 млн/га на всех изучаемых в опыте сроках посева (вторая, третья декады мая и первая декада июня) и фонах (без химизации, с обработкой гербицидами и при комплексном использовании удобрений и гербицидов). Рост урожайности культур для всех вариантов наблюдался при увеличении коэффициента высева до 4,5 млн/га, дальнейшее его повышение уже не везде приводило к росту урожайности. Следовательно, оптимальным для посева овса и ячменя голозерных сортов в зоне южной лесостепи Омской области является коэффициент высева 4,5 млн всхожих зерен на гектар.

**Ключевые слова:** голозерный ячмень, голозерный овес, норма высева, срок посева, гербицид, урожайность.

Несмотря на то что Сибирь считается зоной рискованного земледелия, ее природный потенциал позволяет в полной мере производить высококачественное зерно овса и ячменя — ценных пищевых и кормовых культур. В последнее время все большее распространение стали получать голозерные сорта этих культур. При этом по сравнению с пленчатыми сортами природа голозерных остается все еще недостаточно изученной. Отсутствует четкое обоснование причин их сниженной зерновой продуктивности. В связи с этим возникает необходимость уточнения технологии возделывания этих культур. Как показывает ряд исследований, важная роль при решении задач увеличения урожайности и качества зерна принадлежит использованию удобрений, борьбе с сорной растительностью, правильному выбору срока и нормы посева культурных растений [1, 2].

**Целью** наших исследований было установление оптимальных коэффициентов высева голозерного ячменя и голозерного овса для разных сроков посева этих культур и фонов применения средств химизации (удобрения, гербициды).

**Объекты и методы.** Полевые опыты закладывались в 2011–2013 гг. на опытном поле ОмГАУ, расположенном в южной лесостепи Омской области. Почва опытного участка лугово-черноземная среднемошная малогумусовая. Овес и ячмень высевали по пшенице идущей второй культурой после чистого пара. Использовали сорта селекции СибНИИСХ: овес — Сибирский голозерный, ячмень — Омский голозерный 2. Принятая в системе государственного сортоиспытания норма высева этих культур для южной лесостепи — 4,5 млн всхожих зерен на гектар [3]. В наших опытах изучались нормы высева с отклонением в 1 млн в меньшую и большую от принятой

нормы сторону. Коэффициенты высева (КВ) овса и ячменя испытывали при трех сроках посева (вторая и третья декады мая и первая декада июня) на трех фонах (без применения средств химизации (0), с обработкой гербицидами (Г) и при комплексном использовании азотного удобрения и гербицидов (Г+У)). Посевы овса обрабатывали гербицидом Агритокс (1 л/га), посевы ячменя баковой смесью Пума супер 7,5 (0,9 л/га) и Секатор турбо (75 мл/га). Обработка проводилась в фазу кущения культур с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га. Аммиачную селитру из расчета  $N_{60}$  врезали дисковой сеялкой в допосевной период.

Повторность в опыте трехкратная, площадь деланки составляла 17 м<sup>2</sup>.

**Результаты исследований.** Основу сорного компонента в агрофитоценозах культур составляли: просо сорное (*Panicum miliaceum* subsp. *ruderales* (Kitag. Tzvel.), просо куриное (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) и щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.). Кроме этого, часто встречались: гречиха татарская (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (L.) Scop.), аистник цикутовый (*Erodium cicutarium* (L.) L2 Her.).

В посевах овса всех сроков без применения средств химизации отмечалось снижение доли сорняков по мере увеличения коэффициента высева. Наиболее ощутимы эти различия были в посевах первого срока (14–18 мая) — в 2,4 раза. В посевах конца мая разница уменьшилась до 1,9 раза и в июньских посевах до 1,3 раза (табл. 1). Связано это, вероятно, с тем, что более плотный стеблестой овса первых сроков сева в максимальной степени подавлял сорняки, всходы которых появлялись позднее культурных.

Таблица 1

Доля сорняков в агрофитоценозах овса и ячменя  
(среднее за 2011–2013 гг.), %

Срок сева	Уровень химизации	КВ овса, млн/га			КВ ячменя, млн/га		
		3,5	4,5	5,5	3,5	4,5	5,5
14 – 18 мая	О	25,0	18,3	10,5	35,6	26,9	17,2
	Г	12,3	10,2	7,0	6,0	4,3	2,8
	Г+У	18,0	14,7	9,8	24,2	19,4	15,3
	Среднее по КВ	18,4	14,4	9,1	21,9	16,9	11,8
25 – 28 мая	О	30,7	20,8	15,8	32,5	24,6	22,6
	Г	11,7	10,5	10,2	4,2	3,1	2,5
	Г+У	16,9	14,5	14,3	14,2	12,5	8,2
	Среднее по КВ	19,8	15,3	13,4	17,0	13,4	11,1
4 – 6 июня	О	25,1	21,7	19,9	33,1	17,5	16,1
	Г	12,9	10,5	10,2	5,4	3,4	2,6
	Г+У	20,3	17,2	16,3	13,7	11,9	10,9
	Среднее по КВ	19,4	16,5	15,5	17,4	10,9	9,9

Таблица 2

Урожайность зерна овса и ячменя голозерных сортов  
(среднее за 2011–2013 гг.), т/га

Срок сева	Уровень химизации	КВ овса, млн/га			КВ ячменя, млн/га		
		3,5	4,5	5,5	3,5	4,5	5,5
14 – 18 мая	О	1,84	1,86	1,98	1,94	2,19	2,29
	Г	2,18	2,26	2,27	2,57	2,92	2,85
	Г+У	2,33	2,49	2,45	2,57	2,93	2,91
	Среднее по КВ	2,12	2,20	2,23	2,36	2,68	2,68
25 – 28 мая	О	1,68	1,87	1,83	2,15	2,26	2,29
	Г	2,23	2,26	2,24	2,44	2,59	2,59
	Г+У	2,42	2,48	2,43	2,75	2,88	3,06
	Среднее по КВ	2,11	2,20	2,17	2,45	2,58	2,65
4 – 6 июня	О	1,93	2,02	2,06	1,89	2,02	1,93
	Г	2,08	2,14	2,16	2,49	2,74	2,58
	Г+У	2,30	2,36	2,21	2,74	2,86	2,70
	Среднее по КВ	2,10	2,17	2,14	2,37	2,54	2,40

Такое положение, скорее всего, создано на фоне преимущественного засорения позднеровыми видами сорняков.

Применение гербицида Агритокс позволяло сократить численность двудольных сорняков более чем на 80 %. Однако значительное число мятликовых (просовидных) не реагировало на применение этого гербицида. Более того, уменьшение конкуренции двудольных сорняков создавало более благоприятные условия для мятликовых. В результате доля всех сорных растений в агрофитоценозе овса на фоне Агритокса снижалась только на 35,5...61,9 %. При этом более высокие показатели подавления сорной растительности отмечались в посевах с разреженным стеблестоем. По мере роста коэффициента высева эффективность гербицида снижалась.

Внесение аммиачной селитры на фоне Агритокса способствовало росту доли сорняков в агрофитоценозе овса всех сроков сева по всем коэффициентам высева.

В посевах голозерного ячменя без применения средств химизации, как и в посевах овса, отмечалась тенденция снижения доли сорняков в агрофито-

ценозе по мере увеличения коэффициента высева с 3,5 до 5,5 млн/га. При этом эффект снижения засоренности менее выражен в посевах второго срока (25 – 28 мая), что, вероятно, связано с тем, что всходы сорных растений появились раньше всходов культурных на 2...4 дня. Возможность применения баковой смеси противомятликового и противодвудольного гербицидов позволила снизить долю сорняков в агрофитоценозе голозерного ячменя до слабой степени — 2,5...6,0 % по всем срокам сева. При этом в этих вариантах также заметно снижение засоренности по мере роста коэффициента высева.

На фоне азотного удобрения сорные растения явно усиливали свои позиции в агрофитоценозе. При обработке гербицидами их доля оставалась в основном на среднем уровне — 10,9...19,4 %, а при раннем сроке сева с минимальной нормой высева, даже на высоком — 24,2 %.

Главным критерием эффективности любых приемов выращивания культур остается урожайность зерна. В вариантах без применения средств химизации сборы зерна голозерного овса были на уровне 1,68...2,06 т/га (табл. 2).

По всем срокам посева культуры наблюдалась тенденция роста урожайности зерна по мере увеличения коэффициента высева с 3,5 до 4,5 млн/га, увеличение коэффициента до 5,5 млн/га уже не везде приводило к росту этого показателя. Следовательно, оптимальным следует признать вариант с нормой 4,5 млн всхожих зерен на гектар, несмотря на то что в последнее время появляются рекомендации увеличения нормы высева овса для лесостепи до 6,5 млн/га [4].

Подавление двудольных сорняков гербицидом Агритокс обеспечило повышение урожайности зерна овса майских сроков сева на 0,34...0,55 т/га. Прибавки июньских посевов ниже (0,10...0,15 т/га), за счет более высокой урожайности культуры в варианте без применения гербицида.

Сравнивая показатели урожайности зерна овса с участков, обработанных гербицидом на фоне удобрения и без него, следует отметить низкую отдачу от аммиачной селитры. Прибавки были в пределах 0,05...0,23 т/га, что говорит о низкой окупаемости азотного удобрения. Связано это с тем, что в условиях острой засухи периода вегетации 2012 г. при внесении удобрений получено снижение урожайности овса, что повлияло на средние за три года показатели.

На посевах голозерного ячменя также отмечалась тенденция роста урожайности по мере увеличения коэффициента высева с 3,5 до 4,5 млн/га. Наиболее высокие прибавки зерна от применения гербицидов отмечались у первого и третьего сроков сева (0,56...0,73 т/га) с лучшими показателями в вариантах с нормой высева 4,5 млн/га. При посеве в конце мая рост урожайности зерна составил только 0,29...0,33 т/га, при этом внесение удобрений на данном сроке посева обеспечило дополнительные прибавки в 0,29...0,47 т/га. В посевах более раннего и позднего сроков эффективность азотного удобрения была ниже.

## Книжная полка

**Бекенёв, В. А. Технология разведения и содержания свиней : учеб. пособие для вузов / В. А. Бекенёв. – М. : Лань, 2012. – 416 с. – ISBN 978-5-8114-1257-0.**

В настоящем учебном пособии излагаются актуальные проблемы свиноводства, наиболее интересующие специалистов в современных условиях. За основу взят анализ накопленных к данному времени теоретических и прикладных исследований, проведенных в нашей стране и за рубежом, а также опыт многолетних собственных экспериментов автора. При этом значительное внимание уделяется освещению приемов генетики, селекции, воспроизводства, технологии содержания свиней в свете современных достижений науки. В частности, показаны наиболее оптимальные пути оценки племенных качеств животных, поиска и использования генетических маркеров, создания новых селекционных достижений на примере выведения самого скороспелого в нашей стране новосибирского типа свиней крупной белой породы. Особое внимание уделено выяснению биологической сущности явлений гетерозиса и инбредной депрессии, на которых основаны приемы подбора пар, скрещивания разных пород для получения наибольшего эффекта разведения. Подробно освещены методы содержания холостых и супоросных маток, хряков; ухода за подсосными матками и поросятами; выращивания отъемышей, ремонтного молодняка и откорма свиней. Отдельная глава посвящена разработке проектно-технологических решений свиноводческих ферм и комплексов с интенсивным производством, основанных на современных достижениях науки по содержанию животных, механизации производственных процессов и строительства животноводческих помещений. Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям «Зоотехния» и «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Также может использоваться аспирантами, научными сотрудниками, специалистами по свиноводству, предпринимателями.

**Выводы.** Для всех сроков посева как на фоне без применения средств химизации, так и на удобренном и удобренном аммиачной селитрой фонах с использованием гербицидов оптимальным коэффициентом высева овса и ячменя голозерных сортов является 4,5 млн всхожих зерен на гектар.

### Библиографический список

1. Бойко, С. А. Основные элементы технологии выращивания семян голозерного ячменя / С. А. Бойко, П. В. Поползухин, Н. А. Поползухина // Вестник Бурятской государственной аграрной академии им. В. Р. Филиппова. – 2008. – № 1. – С. 52–56.
2. Грязнов, А. А. Реакция сортов ячменя на сроки сева и удобрения в Зауралье / А. А. Грязнов, В. А. Бидянов // Вестник ЧГАА. – 2012. – Т. 62. – С. 89–91.
3. Рекомендации по возделыванию сортов сельскохозяйственных культур и результаты сортоиспытания в Омской области за 2011 год. – Омск, 2011. – 139 с.
4. Бобровский, А. В. Влияние коэффициента высева на хозяйственно-ценные свойства сортов овса в лесостепи Красноярского края : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / А. В. Бобровский. – Новосибирск, 2013. – 20 с.

**НЕКРАСОВА Екатерина Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии.  
**РЕНДОВ Николай Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии.

**ГАВРИЛОВА Марина Сергеевна**, аспирантка кафедры агрономии.

**ГЛАДКИХ Андрей Владимирович**, аспирант кафедры агрономии.

Адрес для переписки: [gms-1987@mail.ru](mailto:gms-1987@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 06.12.2013 г.

© Е. В. Некрасова, Н. А. Рендов, М. С. Гаврилова, А. В. Гладких

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**В статье изложены исследования влияния средств интенсификации и предшественников на урожайность яровой пшеницы в полевых севооборотах. Исследования проводились в длительном стационарном опыте в севооборотах, прошедших более семи ротаций. Полученные материалы могут быть использованы при разработке схем полевых севооборотов для лесостепи Омской области.**

**Ключевые слова:** севообороты, опыты, почва, посевы, яровая пшеница, качество, урожай.

**Введение.** В последние годы в связи со структурными изменениями в АПК России во многих хозяйствах резко упало внимание к севооборотам. Даже некоторые опытные агрономы закрывают глаза на элементарные нарушения требований плодосмена во имя конъюнктуры рынка [1].

В настоящее время сохранение продуктивности пашни является основной задачей современного сельскохозяйственного производства благодаря внедрению научно-обоснованных систем земледелия. Важнейшим звеном этой системы является севооборот, так как он оказывает влияние на все процессы, происходящие в почве, на взаимоотношения растений и окружающей среды [2].

Многосторонне влияют севообороты и на экономику хозяйства, объединяя все организационные и агротехнические мероприятия, без которых нельзя одновременно достичь и высокой продуктивности культур, и повышения плодородия почв [3].

Только чередование сельскохозяйственных культур в севообороте позволяет выявить совокупное влияние факторов на плодородие почвы и урожай возделываемых растений. В правильно построенном севообороте повышается эффективность всех агротехнических приёмов, направленных на улучшение использования земли, полнее удовлетворяются биологические требования культур, достигается более равномерное использование техники [4].

В южной лесостепи Западной Сибири производством зерна яровой пшеницы остаётся доминирующим в деятельности большинства хозяйств, поэтому преимущественно здесь используются зернопаровые севообороты, обычно трёх-, четырёхпольные, где в структуре пашни под чистые пары отводится 20 % и более. Одним из главных лимитирующих факторов жизни растений в этой зоне является почвенная влага, которая, по данным многих исследователей, в достаточной степени накапливается в период парования и в дальнейшем расходуется для создания стабильного урожая яровой пшеницы.

Однако, судя по литературному материалу, изучение влияния паров на урожайность и качество зерна в севооборотах с ними в условиях южной лесостепи Западной Сибири требует дополнительных исследований на фоне применения средств комплексной химизации. Следует отметить, что, по данным многолетних наблюдений, произошло увеличение количества зимних осадков за 20 – 25 лет, уменьшилась глубина промерзания почвы, что способствует повышению запасов продуктивной влаги перед посевом яровых зерновых культур. Кроме того, снижение уровня интенсификации земледелия привело к увеличению засорённости посевов зерновых культур, особенно мятликовыми сорняками. Все это требует уточнения роли предшественников в формировании, как эффективного плодородия почвы, так урожайности и качества конечной продукции основной яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири.

**Методика и инструменты исследования.** Исследования проводились в полевом двухфакторном стационарном опыте, заложенном в 2009 году на полях ОПХ «Омское» в лаборатории севооборотов СибНИИСХоза в южной лесостепной зоне. Размещение делянок рендомизированное в 4 яруса, размер делянок 0,275 га (110´25 м) и 0,138 га (110´12,5 м).

Схема опыта: Фактор А — предшественники:  
1) чистый пар; 2) пшеница после пара; 3) занятый пар (вика + овёс); 4) рапс на зерно; 5) кукуруза; 6) горох; 7) овёс; 8) бессменная пшеница.

Фактор В — Применение средств химизации:  
1) без удобрений, гербициды против двудольных и мятликовых сорняков.

2) с удобрениями ( $N_{30} P_{30}$ ), гербициды против двудольных и мятликовых сорняков.

В опыте высевался сорт яровой пшеницы — Памяти Азиева.

Почва опытного участка — чернозём выщелоченный, среднегумусовый, среднемощный, тяжелосуглинистый. Мощность гумусового горизонта 45 – 50 см.

Таблица 1

**Запасы продуктивной влаги (мм) в почве в зависимости  
от предшественников и средств интенсификации**

Предшественники	Фон химизации	Посев		Колошение		Уборка	
		0 – 100 см		0 – 100 см		0 – 100 см	
		2011	2012	2011	2012	2011	2012
чистый пар	К	127,3	161,5	120,8	48,1	157,0	67,6
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>			125,4	57,9	177,9	80,2
занятый пар	К	102,2	130,8	98,0	33,8	141,9	37,6
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>			103,5	45,0	149,2	55,2
кукуруза	К	114,9	121,3	112,9	16,8	154,7	46,4
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>			119,2	24,6	160,8	50,7
горох	К	107,5	118,5	105,0	35,9	130,1	43,7
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>			111,4	38,6	145,8	48,7
рапс	К	96,2	125,4	100,9	43,6	133,0	43,2
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>			107,9	45,2	142,1	54,0
пшеница	К	105,1	129,2	105,5	32,0	148,0	37,9
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>			107,0	37,4	153,2	49,2
овес	К	102,0	115,9	95,2	32,0	139,6	46,7
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>			105,8	49,2	145,0	50,3
бессменная пшеница	К	84,5	113,9	81,4	24,9	124,2	35,2
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>			86,4	25,0	138,2	41,5

Таблица 2

**Урожайность яровой пшеницы (тонны с гектара) в зависимости  
от предшественников и средств химизации**

Предшественники (А)	Фон химизации (В)	Урожайность		
		2011	2012	Средняя за 2 года
чистый пар	К	2,43	1,61	2,02
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,82	1,80	2,31
занятый пар	К	1,56	1,30	1,43
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	1,92	1,50	1,71
кукуруза	К	2,33	1,52	1,93
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,55	1,59	2,07
горох	К	1,87	1,50	1,69
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	1,91	1,69	1,80
рапс	К	2,05	1,36	1,70
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,40	1,36	1,88
пшеница	К	1,82	1,43	1,63
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,12	1,60	1,86
овес	К	1,83	1,40	1,62
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,02	1,57	1,80
бессменная пшеница	К	1,54	1,45	1,50
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	1,78	1,53	1,55
Среднее	К	1,93	1,45	1,69
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,19	1,58	1,88
НСР <sub>05</sub>	А	0,12	0,15	
	В	0,24	0,07	

Содержание гумуса в метровом слое почвы колеблется от 6 до 8 %, рН почвенной среды близко к нейтральной — 6,6 %.

**Результаты исследований.** Проявление засухи, характерной для данного региона, в 2011 году не

было, был существенный дефицит осадков и высокая температура воздуха. Этот год отличался избыточным атмосферным увлажнением и недобором тепла. Основной особенностью в 2012 году был дефицит атмосферных осадков, особенно во второй половине

вегетации, что привело к снижению почвенной влаги к концу вегетации растений.

В табл. 1 показаны запасы продуктивной влаги в почве в зависимости от предшественников и средств интенсификации. Наблюдение за влажностью почвы в 2011 году в период вегетации растений показали, что запасы почвенной влаги от посева к уборке предшественников заметно возросли.

Наибольший запас продуктивной влаги за весь вегетационный период содержался в чистом пару в сочетании с удобренным фоном 127,3–177,9 мм ( $N_{30}P_{30}$ ), в занятом пару 102,2–149,2 ( $N_{30}P_{30}$ ) мм и после кукурузы 114,9–160,8 ( $N_{30}P_{30}$ ) мм. Наименьший запас содержался в бессменной пшенице 84,5–138,2 ( $N_{30}P_{30}$ ) мм. Большая часть вегетационного периода характеризовалась достаточным и даже избыточным увлажнением почв.

Выпадение осадков второй половины лета, а также осенью 2011 года, и проникновение в почву талых вод в целом способствовало влагонакоплению в период посева в 2012 году. Это произошло в результате набухания почвенных коллоидов в период весеннего увлажнения и прогревания почвы. Наибольший запас продуктивной влаги в 2012 году за весь вегетационный период также содержался в чистом пару 161,5–80,2 ( $N_{30}P_{30}$ ) мм, в занятом пару 130,8–55,2 ( $N_{30}P_{30}$ ) мм и после кукурузы 121,3–50,7 ( $N_{30}P_{30}$ ) мм. Наименьший показатель отмечался в варианте при бессменном возделывании пшеницы 113,9–41,5 ( $N_{30}P_{30}$ ) мм.

Существенные различия в продуктивной влаги отразились и на урожайности яровой пшеницы (табл. 2). В 2011 году положительно проявили себя такие предшественники, как чистый пар 2,43–2,82 ( $N_{30}P_{30}$ ) т/га и кукуруза 2,33–2,55 ( $N_{30}P_{30}$ ) т/га. Самую низкую урожайность показали занятый пар 1,56–1,92 ( $N_{30}P_{30}$ ) т/га и бессменная пшеница 1,54–1,78 ( $N_{30}P_{30}$ ) т/га.

В 2012 году самая высокая урожайность была получена по чистому пару 1,61–1,8 ( $N_{30}P_{30}$ ) т/га и после гороха 1,5–1,69 ( $N_{30}P_{30}$ ) т/га. Самая низкая урожайность была отмечена по занятому пару 1,3–1,5 ( $N_{30}P_{30}$ ) т/га и после рапса 1,36–1,36 ( $N_{30}P_{30}$ ) т/га.

## Книжная полка

**Трифорова, М. Ф. Основы опытного дела в растениеводстве : учеб. пособие для вузов / М. Ф. Трифорова, В. Е. Ещенко, П. Г. Копытко. – М. : КолосС, 2009. – 268 с. – Гриф Мин. сельского хозяйства. – ISBN 978-5-9532-0711-9.**

Изложены теоретические основы агрономических исследований, описаны методики планирования, закладки и проведения полевых опытов, приведены примеры статистических анализов, наиболее часто применяемых в растениеводстве. Для студентов вузов, обучающихся по агрономическим и агроинженерным специальностям.

**Порфирьев, И. А. Акушерство и биотехника репродукции животных : учеб. пособие / И. А. Порфирьев, А. М. Петров. – М. : Лань, 2009. – 352 с. – Гриф УМО вузов России. – ISBN 978-5-8114-0791-0.**

В учебном пособии рассматривается анатомия и физиология органов размножения самцов и самок сельскохозяйственных животных; кормление и режим использования производителей; способы получения и оценка качества спермы; ее разбавление, замораживание и хранение; методы выявления охоты у самок, способы их искусственного осеменения; диагностика беременности и бесплодия; трансплантация эмбрионов; организация работы плем-предприятия и пунктов искусственного осеменения животных; иммунологические отношения при оплодотворении и беременности, формирование колострального иммунитета животных, трансплантация эмбрионов в скотоводстве. Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям «Ветеринария» и «Зоотехния».

На основании полученных результатов исследований 2011–2012 гг. в южной лесостепи Омской области по изучению влияния предшественников и средств интенсификации на продуктивную влагу и урожайность яровой пшеницы можно сделать вывод о том, что при внесении минеральных удобрений существенно уменьшается зависимость урожайности от запасов почвенной влаги и атмосферных осадков, в равной мере по вариантам с предшественниками. По полученным данным, наибольший запас продуктивной влаги содержался после чистого пара, занятого пара и кукурузы соответственно. Наименьший показатель отмечался в варианте с бессменной пшеницей. При комплексной химизации продуктивной влаги содержалось выше по всем предшественникам по сравнению с контролем.

По результатам исследований применение минеральных удобрений положительно влияет на продуктивную влагу и на урожайность яровой пшеницы.

### Библиографический список

1. Беспамятный, В. И. Севообороты – не анахронизм, а важнейший элемент современного земледелия / В. И. Беспамятный // Земледелие. – 1998. – № 1. – С. 11–12.
2. Неклюдов, А. Ф. Севооборот – основа урожая / А. Ф. Неклюдов. – Омск, 1990. – 128 с.
3. Листопадов, И. Н. Производство зерна в интенсивных севооборотах / И. Н. Листопадов. – М. : Россельхозиздат, 1980. – 205 с.
4. Ахметов, К. А. Севообороты Северного Казахстана / К. А. Ахметов. – Шортанды, 2000. – 177 с.

**ЧИБИС Валерий Викторович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Россия), доцент, кафедры агрономии.

Адрес для переписки: [chibizzz@yandex.ru](mailto:chibizzz@yandex.ru).

Статья поступила в редакцию 31.01.2014 г.

© В. В. Чибис

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ БИОПРЕПАРАТА АССОЦИАТИВНЫХ ДИАЗОТРОФОВ В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Выявлено влияние инокуляции биопрепаратом ассоциативных азотфиксаторов на продуктивность яровой мягкой пшеницы. Исследованиями установлено как положительное, так и отрицательное действие инокуляции на урожайность и элементы структуры урожая. Выделены наиболее отзывчивые на обработку сорта. Превышение по урожайности было обусловлено наибольшими значениями большинства элементов структуры урожая.**

**Ключевые слова:** ассоциативная азотфиксация, инокуляция, биопрепарат.

Важнейший резерв повышения продуктивности сельскохозяйственных растений — использование ризосферных азотфиксирующих бактерий, функции которых при растительно-микробных взаимодействиях многообразны: это фиксация молекулярного азота, улучшение питания растений за счет повышения коэффициента использования минерального азота, синтез биологически активных веществ, повышение устойчивости растений к действию патогенов и абиотическим стрессам [1].

В настоящее время широко используются препараты на основе ризосферных микроорганизмов, обладающих позитивным действием на растения [2].

Применение биологических препаратов позволяет мобилизовать природные источники азота для питания растений, снизить агрохимическую нагрузку на почву и повысить производство экологически чистой продукции растениеводства [3].

В проведенных ранее исследованиях [4] нами было выявлено действие биопрепарата на основе ассоциативных азотфиксаторов на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы.

Целью данной работы явилось изучение влияния биопрепарата ассоциативных азотфиксаторов на урожайность зерна яровой мягкой пшеницы, элементы ее структуры.

Полевые исследования проводились на опытных полях отдела семеноводства ГНУ СибНИИСХ Россельхозакадемии в течение 2011–2013 годов.

Вегетационный период 2011 года характеризовался раннелетней засухой и обильным выпадением осадков во второй половине лета. В 2012 году наблюдалась очень жаркая погода с незначительным количеством осадков. 2013 г. отличался прохладной погодой в течение всего вегетационного периода.

Почва опытного участка представлена луговым черноземом выщелоченным среднемоющим тяжело-

суглинистым с содержанием гумуса 6,4–6,6 % (по Тюрину) подвижного фосфора и обменного калия 101–120 и 350–420 мг/кг почвы (по Чирикову) соответственно, суммой поглощенных оснований 26–48 мг экв./100 г,  $pH_{\text{соль}}$  — 6,5–6,7 (по данным лаборатории агрохимии СибНИИСХ).

В качестве объекта исследований были использованы: сорта яровой мягкой пшеницы селекции ГНУ СибНИИСХ 3-х групп спелости — среднеранней (сорт — стандарт Памяти Азиева), среднеспелой (сорт — стандарт Дуэт), среднепоздней (сорт — стандарт Омская 35), всего 9 сортов в двух вариантах: без инокуляции (контроль) и с инокуляцией; биопрепарат ризоагрин (ГНУ ВНИИСХМ, Санкт-Петербург — Пушкин); почва опытного участка.

Полевые опыты закладывались на делянках площадью 3 м<sup>2</sup>, повторность опыта 5-кратная. Посев делянок осуществлялся сеялкой ССФК-7 с нормой высева 5 млн всхожих зерен на га, уборка — комбайном Нега 125. Срок посева — 18–20 мая. Предшественник — зерновые (вторая культура после пара).

Определяли запасы продуктивной влаги в почве перед посевом в слое 0–20 и 0–100 см, а также содержание основных элементов питания.

В течение вегетации растений проводили фенологические наблюдения в соответствии с методикой Госкомиссии по сортоиспытанию с/х культур (1985).

Учет урожая проводили в фазу полной спелости зерна, статистическую обработку экспериментальных данных — методом дисперсионного двухфакторного анализа в изложении Б. П. Доспехова [5].

Весеннее обследование опытного поля показало, что запасы продуктивной влаги перед посевом зерновых культур в пахотном слое почвы (0–20 см) по шкале увлажнения почвы (по А. М. Ильину) соответствуют градации недостаточно-влажная в 2011 г.

**Таблица 1**  
**Влияние инокуляции семян**  
**биопрепаратом ассоциативных азотфиксаторов**  
**на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы, т/га**  
**(в среднем за 2011–2013 гг.)**

Сорт	В среднем за 2011–2013 гг.		± к контролю
	Контроль	Инокуляция	
Памяти Азиева	1,68	1,97	0,29
Катюша	2,30	2,23	-0,07
Г 2755/04	2,25	2,21	-0,04
х сред.	2,08	2,14	
Дуэт	2,19	2,42	0,23
Светланка	2,30	2,18	-0,12
Мелодия	2,40	2,49	0,09
х сред.	2,30	2,36	
Омская 35	2,25	1,94	-0,31
Серебристая	2,62	2,69	0,07
Г 540/05	2,32	2,33	0,01
х сред.	2,40	2,32	
В среднем по сортам	2,26	2,27	0,01
НСР <sub>0,5</sub> (2011)	0,23		
НСР <sub>0,5</sub> (2012)	0,22		
НСР <sub>0,5</sub> (2013)	0,16		

и умеренно-влажная в 2012–2013 гг. Метровый слой почвы 2011–2013 гг. характеризовался как умеренно-влажный.

Обеспеченность верхнего 40-сантиметрового слоя почвы нитратным азотом весной перед посевом, в соответствии с градацией А. Е. Кочергина была низкой в 2011–2012 гг. и очень низкой в 2013 г. Обеспеченность пахотного слоя почвы перед посевом во все годы изучения подвижным фосфором была очень высокой, а обменным калием повышенной.

Исследования выявили разнообразное влияние биопрепарата (ризоагрин) на урожайность сортов яровой мягкой пшеницы (табл. 1).

За 3 года исследований средняя урожайность сортов, не обработанных биопрепаратом, составила 2,26 т/га, а урожайность обработанных сортов — 2,27 т/га.

В условиях 2011 года урожайность сортов, не обработанных биопрепаратом, в среднем по опыту составила 1,73 т/га, а урожайность инокулированных сортов — 1,80 т/га.

Предпосевная обработка семян ризоагрином позволила выделить наиболее отзывчивые сорта. Так, из среднеранней группы следует отметить сорт стандарт Памяти Азиева, у которого прибавка к контролю составила 0,39 т/га. Наибольшая прибавка к контролю в среднеспелой группе установлена у сорта Светланка — 0,25 т/га.

У сортов среднепоздней группы заслуживает внимания сорт Серебристая (прибавка к контролю составила 0,34 т/га).

Погодные условия 2012 года позволили выделить отзывчивые на инокуляцию сорта: в среднеранней группе спелости выделился сорт стандарт Памяти Азиева, урожайность которого повысилась в сравнении с контролем на 0,38 т/га; в среднеспелой группе лидирующее положение занял сорт стандарт Дуэт, превысив контроль на 0,47 т/га.

В условиях 2013 года с прибавкой к контролю выделились: в среднеранней группе — сорт Памяти

Азиева (0,1 т/га), в среднепоздней — сорт Серебристая (0,09 т/га).

По результатам исследований за 3 года достоверные прибавки урожайности при обработке биопрепаратом показали сорта Памяти Азиева и Дуэт.

В среднеранней группе спелости урожайность сорта Памяти Азиева с инокуляцией в среднем за 3 года повысилась в сравнении с контролем на 0,29 т/га. Действие биопрепарата оказало положительное влияние на элементы структуры урожая данного сорта, которые превысили контроль по высоте растения, продуктивной кустистости, продуктивности колоса, массе 1000 зерен (табл. 2).

В среднеспелой группе спелости у сорта Дуэт прибавка к контролю в среднем за 3 года составила 0,23 т/га, высокими в сравнении с контролем оказались показатели: высота растения, общая и продуктивная кустистость, озерненность и продуктивность колоса, масса 1000 зерен.

Особого внимания заслуживает сорт Мелодия, урожайность которого находилась на уровне с контролем, однако влияние биопрепарата было отмечено на увеличении всех элементов структуры урожая.

Обработка семян биопрепаратом оказала как положительное, так и отрицательное действие на продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы.

В среднеранней группе урожайность сорта Катюша понизилась в сравнении с контролем на 0,07 т/га, однако установлено стимулирующее влияние на такие элементы структуры урожая данного сорта, как высота растения, общая и продуктивная кустистость, озерненность и продуктивность колоса. Аналогичные изменения по продуктивности наблюдаются у гибрида Г 2755/04, урожайность которого понизилась на 0,04 т/га.

Урожайность инокулированных сортов Светланка и Омская 35 понизилась на 0,12 т/га и на 0,31 т/га соответственно, но высокими в сравнении с контролем оказались: высота растения, общая и продуктивная кустистость.

Элементы структуры урожая в среднем за 2011–2013 гг.

Сорт	Высота растения, см	Общая кустистость	Продуктивная кустистость	Колос			m 1000 зерен, г
				Кк, шт.	Кз, шт.	m зерен, г	
Памяти Азиева, К	60,09	1,25	1,13	10,64	18,33	0,59	32,07
Памяти Азиева, И	61,99	1,24	1,17	10,12	18,33	0,65	34,23
Катюша, К	62,10	1,34	1,20	10,14	16,71	0,65	39,07
Катюша, И	63,54	1,43	1,29	9,93	19,93	0,69	35,32
Г 2755/04, К	56,76	1,46	1,31	9,11	19,64	0,69	33,55
Г 2755/04, И	60,22	1,38	1,21	10,56	19,08	0,70	36,54
Дуэт, К	62,86	1,32	1,19	10,58	19,37	0,70	36,31
Дуэт, И	67,11	1,37	1,26	10,46	20,73	0,74	36,42
Светланка, К	66,10	1,30	1,25	10,94	19,08	0,73	39,61
Светланка, И	67,42	1,49	1,30	10,38	18,21	0,65	35,79
Мелодия, К	60,67	1,27	1,22	10,44	18,32	0,61	33,15
Мелодия, И	65,56	1,41	1,29	11,02	23,08	0,83	35,79
Омская 35, К	57,98	1,23	1,16	10,16	19,58	0,66	33,95
Омская 35, И	59,68	1,37	1,24	9,88	19,33	0,64	33,23
Серебристая, К	65,55	1,45	1,32	10,54	21,52	0,74	34,53
Серебристая, И	63,21	1,37	1,26	10,11	21,19	0,73	34,51
Г 540/05, К	62,99	1,46	1,34	9,44	18,66	0,62	34,22
Г 540/05, И	62,54	1,32					
НСР <sub>0,5</sub> по фактору А – сорт	5,58	0,13	0,11	0,85	2,67	0,11	3,92
НСР <sub>0,5</sub> по фактору В – инокуляция	2,63	0,06	0,05	0,40	1,26	0,05	1,85
НСР <sub>0,5</sub> АВ	7,89	0,18	0,16	1,21	3,78	0,15	5,54

К — контроль, И — инокуляция

Погодные условия лет проведения исследования отличались друг от друга. Раннелетняя засуха и обильное выпадение осадков в 2011 году способствовали тому, что урожайность сортов Катюша и Мелодия понизились в сравнении с контролем на 0,39 т/га и на 0,10 т/га. В экстремальных условиях 2012 года, напротив, наблюдалось увеличение урожайности у этих сортов на 0,27 т/га и на 0,42 т/га соответственно. В более прохладных условиях 2013 года также наблюдалось снижение урожайности у сорта Катюша на 0,09 т/га, а у сорта Мелодия на 0,05 т/га.

Таким образом, инокуляция семян биопрепаратом позволила выявить отзывчивые на обработку сорта яровой мягкой пшеницы. В условиях 2011 г. с прибавкой к контролю выделились: Памяти Азиева, Г2755/04, Дуэт, Светланка, Серебристая, Г540/05. В 2012 г. отзывчивыми на инокуляцию оказались сорта: Памяти Азиева, Катюша, Дуэт, Мелодия, Г540/05. В 2013 г. превысили контрольный вариант: Памяти Азиева, Дуэт, Серебристая. Превышение по урожайности было обусловлено наибольшими значениями большинства элементов структуры урожая.

Обработка семян оказала отрицательное влияние на урожайность сортов Катюша, Г 2755/04, Светланка и Омская 35, но на отдельные элементы структуры урожая этих сортов действие инокуляция было положительным.

В среднем за 3 года с достоверной прибавкой по урожайности при обработке биопрепаратом выделились сорта Памяти Азиева и Дуэт.

#### Библиографический список

1. Тихонович, И. А. Значение биологической фиксации азота для современной биологии и практики сельскохозяйственного производства / И. А. Тихонович // *Аграрная наука*. — 1993. — № 3. — С. 29–31.
2. Provorov, N. A. Developmental genetics and evolution of symbiotic structures in nitrogen-fixing nodules and arbuscular / N. A. Provorov, A. Y. Borisov, I. A. Tikhonovich // *Journal of Theoretical Biology*. — 2002. — V. 214. — P. 215–232.
3. Шабаев, В. П. Бактерии могут заменить минеральные удобрения / В. П. Шабаев // *Химия и жизнь* — XXI век [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.hij.ru](http://www.hij.ru) (дата обращения: 17.03.2014).
4. Аужанова, А. Д. Действие биопрепарата на основе ассоциативных азотфиксаторов на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы / А. Д. Аужанова, Н. А. Поползухина // *Сб. науч. тр. Ставропольского НИИЖК*. — 2013. — Т. 3. Вып. 6. — С. 28-33 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) (дата обращения: 18.03.2014).
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М.: Колос, 1979. — 416 с.

**АУЖАНОВА Асаргуль Дюсембаевна**, аспирантка кафедры экологии, природопользования и биологии.  
**ПОПОЛЗУХИНА Нина Алексеевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой экологии, природопользования и биологии.  
 Адрес для переписки: [asargusha@mail.ru](mailto:asargusha@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 17.03.2014 г.

© А. Д. Аужанова, Н. А. Поползухина

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ БОБОВ (Vicia faba) ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Проанализирован эффект применения биологических препаратов в повышении устойчивости к болезням и вредителям культуры бобов в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

**Ключевые слова:** бобы, насекомые-фитофаги, вредители, биологические препараты.

Бобы — одна из важнейших зернобобовых культур, выращиваемых для получения пищевого и кормового белка. Семена бобов содержат 26–34 % белка, 0,8–1,5 % жира, 50–55 % углеводов. В пищу используют не вполне зрелые плоды или незрелые зерна. В 1 кг зеленой массы — 21 г переваримого протеина, 2 г кальция, 0,5 г фосфора, 20 мг каротина [1–3]. Сорты, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ: Белорусские, Русские черные, Велена.

Сегодня бобы выращивают более чем в 30 странах мира. Они широко распространены в Китае (55 % мировых площадей), возделывают их в Италии, Франции, Испании, Бразилии, Мексике, Канаде, Марокко, Египте, Ливии. Площадь под бобами составляет около 5 млн га. В России посевные площади под бобами невелики, по данным Г. Ф. Лебедевой, в 2000 г. — 14 тыс. га, сегодня — около 20 тыс. га [1, 2]. В Омской области бобы выращиваются в основном садоводами-любителями на приусадебных участках, их использование в промышленном производстве Сибирского региона позволит усовершенствовать структуру севооборота и уменьшить энергозатраты. Эта культура отличается повышенной азотфиксацией (40–60 кг биологического азота на 1 га) и является хорошим предшественником. Отсутствие интереса к возделыванию культуры бобов у нынешних производителей сельхозпродукции объясняется в основном низкой урожайностью, недостаточной развитой технологичностью существующих сортов. Низкая урожайность бобов в регионе обусловлена и физиологическими причинами: высокой чувствительностью к дефициту влаги при набухании семян и прорастанию, растянутым периодом цветения и созревания бобов, а также недостаточной устойчивостью к болезням и вредителям. Один из важнейших приемов совершенствования технологии возделывания бобов, обеспечивающий высокую урожайность и ее экологичность, — применение биологических препаратов. Действующим началом биопрепаратов

являются бактерии и микроскопические грибы, обитающие в почве. Для человека и животных такие микроорганизмы совершенно безопасны, а при внесении в почву могут существенно улучшить ее плодородие [4].

С этой целью в 2010–2012 гг. выполнены полевые опыты по использованию биологических препаратов при выращивании культуры бобов на опытном поле Омского государственного аграрного университета имени П. А. Столыпина. Установлено их положительное влияние на рост, продуктивность и устойчивость к болезням и вредителям. Объекты исследования были представлены 22 коллекционными образцами различного эколого-географического происхождения. Почва опытного поля — лугово-черноземная, с содержанием гумуса 4,2 %, предшественник — яровая пшеница. Растения выращивали в четырехкратной повторности по принятой для культуры технологии на делянках площадью 3,5 м<sup>2</sup>. Изучение коллекционного материала проведено по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989) и ВИР (1984, 1989).

В процессе исследований проведены учеты появления насекомых и болезней на опытных делянках коллекционного питомника. Также были заложены опыты по изучению влияния биологических препаратов (Новосил, Росток, Байкал, Планриз) на рост и развитие растений, продуктивность и устойчивость к болезням и вредителям.

**Результаты исследований.** Проанализировав погодные условия по количеству осадков, суммам положительных температур за период в целом, годы проведения исследований, можно охарактеризовать особенности: сухой и теплый — 2010 г., влажный и прохладный — 2011 г., аномально жаркий — 2012 г. Наиболее благоприятными для вегетации культуры были 2010 г. и 2011 г.

Изучив источники разных авторов, отметим причину (наряду с другими, из-за которых использование бобов в хозяйствах непривлекательно) пора-

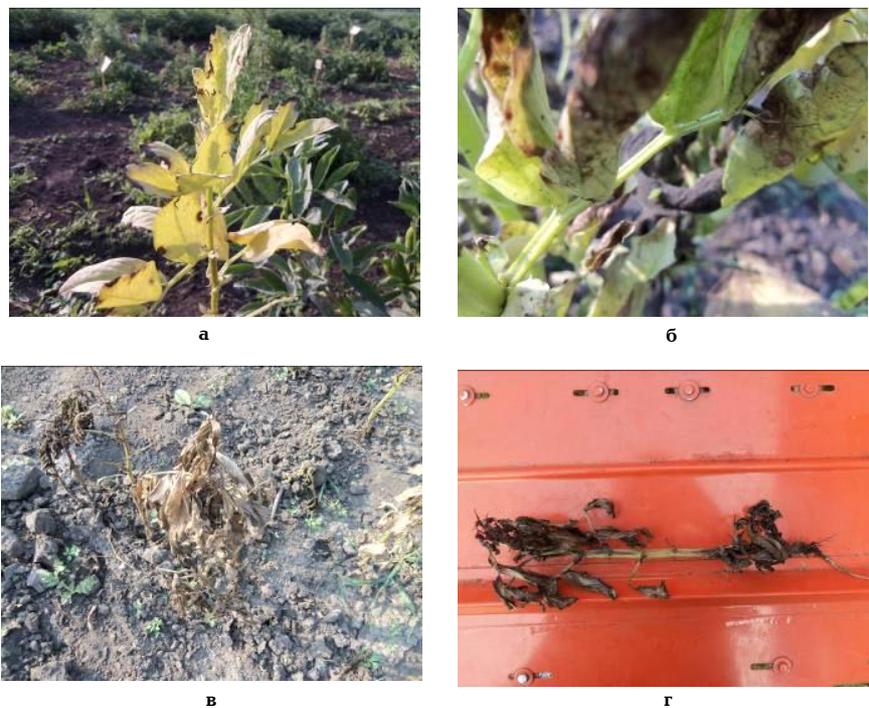


Рис. 1. Растения, пораженные болезнями (опытное поле ОмГАУ)  
 а) мучнистая роса; б) аскохитоз;  
 в) корневая гниль; г) корневая гниль (черная ножка)

Таблица 1  
 Поражение растений бобов фузариозным увяданием (%)  
 в разные фазы развития (2010–2012 гг.)

Образец	Всходы – цветение	Техническая спелость	Биологическая спелость
Среднеспелая группа*			
Белорусские, st	0	10	10
Белорусские К-1404	0	10	10
Среднеранняя группа**			
Велена, st	0	10	10
Велена К-2267	0	10	10
К-332	10	10	30
К-603 Johnson's wonderful	10	10	10
К-909	10	10	35
К-957	10	15	25
К-1441 Broad Improved Long pod	10	10	20
К-1464 Местный	10	10	20
К-1515 Местный	10	25	35
К-1595	10	10	20
К-1639	20	20	30
К-1596	10	10	25
К-1631 Aquadulce u longia	15	25	35
К-1660 Кишиневский 1	10	10	25
К-1800 Futura	0	10	10
Русские черные	0	10	10
Меркур	10	20	35
Альфред	10	10	25
Hangdown Grunkernig	10	10	10
Dreifach Weibe	10	10	25

\*по группе спелости относятся к среднеспелым сортам,  
 по длине вегетационного периода созревают в течение 90–110 суток;

\*\*по группе спелости относятся к среднеранним сортам,  
 по длине вегетационного периода созревают в течение 83–87 суток.

Таблица 2  
Проявление вредителя (%) — клубенькового долгоносика  
на образцах коллекции в разные фазы развития (2010–2012 гг.)

Образец	Всходы – цветение	Техническая спелость	Биологическая спелость
Среднеспелая группа			
Белорусские, st	10	10	10
Белорусские К-1404	0	10	10
Среднеранняя группа			
Велена	0	10	10
Велена К-2267	0	10	10
К-332	10	10	25
К-603 Johnson's wonderful	10	10	10
К-909	10	10	10
К-957	10	20	20
К-1441 Broad Improved Long pod	10	10	25
К-1464 Местный	10	25	40
К-1515 Местный	10	20	25
К-1595	10	10	20
К-1639	10	20	25
К-1596	10	10	20
К-1631 Aquadulce u longia	10	20	25
К-1660 Кишиневский 1	10	10	20
К-1800 Futura	10	10	10
Русские черные	10	10	10
Меркур	10	10	10
Альфред	10	10	20
Hangdown Grunkernig	10	10	10
Dreifach Weibe	10	10	25

женность болезнями. В отдельные годы поврежденность культуры может быть от 70 до 95 %. По результатам исследований коллекции установлено, что в условиях южной лесостепи Западной Сибири бобы повреждаются следующими болезнями: аскохитозом, фузариозным увяданием, мучнистой росой, отмечено проявление вирусных болезней — черной гнили (рис. 1) [5, 6].

Полученные нами экспериментальные данные о пораженности болезнями позволяют подтвердить результаты литературных источников, в том числе существование зависимости между устойчивостью бобов к болезням, погодными условиями и биологией культуры. Относящиеся к влаголюбивым культурам, они очень требовательны к влаге в период от фазы появления всходов до полного налива семян в бобах нижнего яруса (табл. 1).

По проведенным исследованиям в среднеспелой группе коллекции выделены по устойчивости к фузариозному увяданию сорта: Белорусские и Белорусские К-1404, процент поражения растений — в пределах 10; в среднеранней группе более устойчивые сорта: Велена, Велена К-2267, К-603 Johnson's wonderful, К-1800 Futura, Русские черные, Hangdown Grunkernig с процентом поражения также около 10; сорта: К-957, К-1441 Broad Improved Long pod, К-1595, К-1596, Dreifach Weibe, Альфред — к фазе биологической спелости процент поражения — от 10 до 35 %; у остальных сортов поражение — от 26 до 50 %. Такое варьирование главным образом обусловлено биологическими особенностями сорта и по-

годными условиями. Кроме того, в годы исследования у ряда сортов коллекции проявлялась корневая гниль, сорта среднеспелой группы ею не поражались. В среднеранней группе проявление этой болезни отмечено у Велены, Велены К-2267, К-332, К-1441 Broad Improved Long pod, К-1660 Кишиневский 1, К-1800 Futura, поражения в зависимости от образца от 25 до 35 %.

В опытах с обработкой семян биологическими препаратами повышается устойчивость сортов к фузариозному увяданию. За период 2010–2012 гг. показатели оценки степени пораженности болезнями во всех вариантах обработки варьировали от 0 до 1 балла. В контрольном варианте (без обработки) у исследуемых сортов поражение фузариозным увяданием составило 2–3 балла. Полученные данные обработаны методом двухфакторного дисперсионного анализа. Установлена статистическая достоверность влияния сортов и обработки биопрепаратами на устойчивость к фузариозному увяданию.

Из вредителей в годы изучения коллекции отмечены: жук-щелкун, щитник ярко-зеленый, различные виды тли, луговой мотылек, листогрызущие совки. Также в наших опытах часто встречался вредитель всходов бобов — клубеньковый долгоносик *Sitona lineatus* L. *S. crinitus* Hbst. Исследования показали: из перечисленных наибольшая поврежденность отмечена от клубенькового долгоносика — зачастую если поле с посеянными бобами расположено вблизи участка, где были высеяны зернобобовые в прошлом году или когда рядом (как в нашем случае) поле

Таблица 3

Влияние биологических препаратов  
на устойчивость (%) бобов к клубеньковому долгоносику  
на культуре (2010–2012 гг.)

Биологический препарат/образец	Новосил	Байкал	Росток	Планриз
Сорта отечественной селекции				
Белорусские, st	0	0	0	10
Велена	10	0	0	10
Русские черные	10	0	0	10
Сорта зарубежной селекции				
Меркур	10	0	0	10
Альфред	0	0	0	20
Hangdown Grunkernig	0	0	0	10
Dreifach Weibe	10	0	0	20

Таблица 4

Урожайность (г/м<sup>2</sup>) семян культуры бобов  
в зависимости от применения биологических препаратов (2010–2012 гг.)

Биометрический показатель	Контроль	Новосил	Байкал	Росток	Планриз
Сорта отечественной селекции					
Белорусские, st	345	735	435	420	540
Велена	415	585	495	465	360
Русские черные	465	495	525	465	600
НСР <sub>05</sub>	40,8	60,5	48,5	45,0	50,0
Сорта зарубежной селекции					
Меркур	555	575	585	570	560
Альфред	510	630	720	576	675
Hangdown Grunkernig	300	435	345	405	375
Dreifach Weibe	360	440	370	415	362
НСР <sub>05</sub>	47,5	54,8	55,8	52,0	53,2

с многолетней бобовой культурой — козлятником. Особенно вредителям нравятся молодые, только что распустившиеся листочки. Не оставляют без внимания они и клубеньки, поскольку личинки жука питаются бактериальной тканью клубеньков на корнях, тем самым нанося глубокий вред всему растению. Отметим, численность долгоносиков за период роста бобов довольно стабильна, поэтому насекомые причиняют вред растениям почти весь период вегетации. По сортовым признакам заселенности бобов эти вредители не притязательны, поэтому встречались на разных сортах нашей коллекции. В основном заселенность посевов с возрастанием динамики их численности происходит в первой декаде июня — пока не наступит фаза развития бутонизации. В это время они и оказывали большой вред, поскольку повреждали листовую поверхность на 10–25 %. В конце июня — в фазу цветения бобов наблюдали, как численность клубеньковых долгоносиков снижается, в конце июля они почти не встречаются.

Из коллекции выделены сорта, в меньшей степени поврежденные клубеньковым долгоносику. В средне-спелой группе: Белорусские, Белорусские К-1404; в среднеранней группе: Велена, Велена К-2267, К-603 Johnson's wonderful, К-909, К-1800 Futura, Русские черные, Меркур — степень поврежденности — 10 %. У остальных сортов степень поврежденности состав-

ляла от 20 до 25 %, а у образца К-1464 Местный — до 40 % (табл. 2).

Таким образом, выделенные из сорта коллекции по устойчивости к клубеньковому долгоносику можно рекомендовать фермерским хозяйствам для посева.

По результатам опытов с применением биологических препаратов для повышения устойчивости к клубеньковому долгоносику нами отмечено.

Лучшее действие, как в группе сортов отечественной селекции, так и в группе зарубежной селекции, оказали биологические препараты Росток и Байкал (табл. 3), а при использовании Новосила и Планриза отмечена вариация повреждения долгоносику от 10 до 20 %.

В среднем за три года исследований урожайность изменялась в вариантах опыта от 360 до 735 г/м<sup>2</sup>. Это на 30 % выше, чем в контроле (табл. 4). Поэтому для повышения урожайности семян целесообразно обрабатывать посевной материал биологическими препаратами (Новосил, Росток, Байкал, Планриз).

При обработке семян культуры препаратами все сорта в опыте превосходили стандарт по урожайности семян: в группе сортов отечественной селекции — от 40,8 до 60,5 г/м<sup>2</sup>; зарубежной селекции — от 47,5 до 55,8 г/м<sup>2</sup> (табл. 4).

Таким образом, в рамках программы в коллекционном питомнике продолжается поиск эффективных

биологических препаратов в симбиозе с полезной почвенной микрофлорой генотипов культуры для селекции.

#### Выводы.

1. При оценке коллекции образцов по устойчивости к болезням и вредителям выделены сорта: Белорусские, Белорусские К-1404, Велена, Велена К-2267, К-1800 Futura, Русские черные, Альфред.

2. В результате исследований установлено, что биологические препараты Новосил, Росток, Байкал, Планриз оказывают положительное действие на устойчивость к болезням и вредителям культуры в условиях южной лесостепи Западной Сибири.

#### Библиографический список

1. Агробиотехнологии: альтернатива минеральным удобрениям и пестицидам [Электронный ресурс]. — М., [200]. — Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-8481.html> (дата обращения: 13.01.2014).

2. Будвитене, В. П. Кормовые бобы / В. П. Будвитене, А. А. Будвитите. — М. : Агропромиздат, 1989. — 48 с.

3. Вороничев, Б. А. Кормовые бобы — надежный резерв увеличения производства растительного белка / Б. А. Вороничев,

В. В. Коломейченко // Кормопроизводство. — 2003. — № 5. — С. 14—17.

4. Вороничев, Б. А. Пути сохранения сортовых особенностей кормовых бобов в селекционном семеноводческом процессе : автореф. дис ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Борис Александрович Вороничев. — Орел, 2004. — 20 с.

5. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур в Западной Сибири: справоч. пособие / О. А. Иванов [и др.]. — Новосибирск : Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1985. — 216 с.

6. Ореховская, М. В. / Болезни и вредители овощных культур и меры борьбы с ними / М. В. Ореховская, Н. Н. Корганова, А. И. Мельникова. — М. : Россельхозиздат, 1997. — 206 с.

**БЕЗУГЛОВА Елена Валентиновна**, аспирантка кафедры селекции, генетики и физиологии растений. **КАЗЫДУБ Нина Григорьевна**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент (Россия), заведующая кафедрой селекции, генетики и физиологии растений. Адрес для переписки: 644008, г. Омск, Институтская пл., 2, к. 305.

Статья поступила в редакцию 14.01.2014 г.

© Е. В. Безуглова, Н. Г. Казыдуб

УДК 632.931.1:631.51

**Ю. В. ТУЛАЕВ**  
**В. Л. ЕРШОВ**

Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина

## НАКОПЛЕНИЕ И УСВОЕНИЕ ЗИМНИХ ОСАДКОВ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ПРИ НУЛЕВОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Представлены результаты стационарных опытов применения минимальных обработок почвы, в т.ч. нулевой технологии, и их влияние на накопление и усвоение зимних осадков.

**Ключевые слова:** минимальная обработка, нулевая технология, химический пар, почвенная влага.

**Введение.** В условиях степной зоны Западной Сибири и Северного Казахстана уже много лет ведётся мониторинг полей в зимний период. За годы исследований выявлено, что особое место в накоплении запасов влаги в почве занимают зимние твёрдые осадки. Исследования, проведенные в Костанайском НИИСХ (1972—1981 гг.), показали, что зимой их выпадает в среднем 80 мм, что составляет более четверти годовой суммы осадков. Поэтому накопление осадков в зимний период имеет особое значение [1].

Снегозадержание — один из видов снежных мероприятий, агротехнический прием, заключающийся в задержании и накоплении на полях снега для увеличения запасов влаги в почве, а также защиты от вымерзания зимующих сельскохозяйственных растений. По существу, это мероприятие, направленное на уменьшение сдувания снега с полей и создание условий для более равномерного залегания снежного покрова. Слой снега толщиной в 1 см на 1 га при

таянии весной даёт от 20 до 35 т воды. Почва под глубоким снеговым покровом меньше промерзает, поэтому талые воды легко проникают в неё. В годы с сухой весной снегозадержание способствует дружному появлению всходов и значительно повышает урожай с.-х. культур [2].

В традиционных системах земледелия снегозадержание осуществляют образованием снежных валов специальными снегопахами, с помощью стерни и оставленных стеблей возделываемых в поле растений, а также специально высеваемыми кулисами.

Наиболее распространённым в степи являлось формирование снежных валов. Их нарезают тракторными снегопахами поперёк направления господствующих ветров или в диагонально-перекрестном направлении на расстоянии 5—12 м один от другого. Однако в настоящее время данный способ не пользуется популярностью, поскольку при переходе на сберегающее земледелие, основанное на нулевых технологиях, снегозадержание происходит естест-

Таблица 1

**Накопление влаги в почве в осенний период и в снеге  
в зависимости от агрофона (2008–2011 гг.)**

Вариант агрофона	Содержание влаги в метровом слое почвы перед уходом в зиму, мм	Высота снежного покрова, см	Плотность снега, г/см <sup>3</sup>	Запас воды в снеге, мм
Химический пар	127	27	0,22	59
Плоскорезный пар	110	14	0,21	29
Стерня (нулевая обработка)	84	29	0,22	63
Стерня (плоскорезная обработка)	49	22	0,22	48

Таблица 2

**Запасы продуктивной влаги перед посевом  
в полях 4-польного зернопарового севооборота  
в зависимости от системы обработки почвы  
(2009–2011 гг.)**

Система обработки почвы	Поле севооборота	мм в метровом слое почвы
Почвозащитная	Пар	104
	1-я пшеница	134
	2-я пшеница	99
	3-я пшеница	102
Нулевая	Пар	152
	1-я пшеница	189
	2-я пшеница	153
	3-я пшеница	136

венным путём за счёт оставления на поверхности поля высокой стерни.

Задача стерни и мульчи — накопление и сохранение влаги, что позволяет значительно улучшить влагообеспеченность полевых культур в первую половину вегетации и повысить их урожайность. При этом накопление в почве осенне-зимних осадков зависит от исходного увлажнения почвы осенью, интенсивности снеготаяния, впитывания талых вод и других причин. Однако важно знать, в какой мере накопившаяся влага доходит до периода посева культуры и зависит ли величина запасов почвенной влаги от обработки и предшественников.

Проведенный нами анализ литературы по усвоению осадков во вневегетационный период года говорит о том, что имеются особенности этого процесса в зависимости от агроландшафта, предшественника, обработки почвы, поэтому в поле они усваиваются по-разному и далеко не полностью. Как правило, две трети выпавших осадков теряются и не участвуют в формировании урожая. Многими исследователями установлено положительное влияние измельченной соломы на влаго- и воздухопроницаемость, водоудерживающую способность [3–6]. В этой связи представляет большой интерес возможно более полное использование пожнивных растительных остатков для создания мульчирующего слоя на поверхности почвы.

Увеличение доли эффективно используемых осадков позволит более полно реализовать почвенно-климатический потенциал степных агроландшафтов и существенно увеличить урожайность сельскохозяйственных культур.

**Результаты исследований.** Данные стационарных опытов (2008 – 2010 гг.) показывают, что перед уходом в зиму «химический» пар, где применялись только гербициды, в метровом слое почвы имел более высокие запасы влаги (127 мм), тогда как в паровом поле, заложенном на стерневом фоне и обработанном по почвозащитной технологии, — на 17 мм меньше. Стоит также отметить, что промачивание почвы было равномерным по всему метровому слою на варианте с гербицидным паром (табл. 1).

Нулевые обработки, мульчирование поверхности поля измельченной соломой положительно сказались на накоплении снежного покрова. Так, высота снежного покрова по стерне пшеницы (нулевая обработка) составила 29 см (63 мм воды), а стерня, обработанная плоскорезом на глубину 12 – 14 см, накопила только 22 см (48 мм). Исходя из вышеприведенного, можно сделать вывод, что в зерновых полях севооборотов накопление зимних осадков в виде снега лучше происходит на нулевом фоне, т.е. без зяблевой плоскорезной обработки.

Запасы влаги перед уходом в зиму и особенности накопления зимних осадков в различных полях севооборота и по различным агрофонам не могут не сказаться на динамике влаги в период от снеготаяния до посева. Суммарные запасы влаги на момент завершения снеготаяния в годы исследований были сравнительно высокими по всем агрофонам. На полях с плоскорезной обработкой, где часть стерневого покрова повреждена, в целом снижается снеготаяние. Кроме того, почвенные агрегаты, вывернутые на поверхность при обработке, способствовали более быстрому прогреванию поверхностного слоя

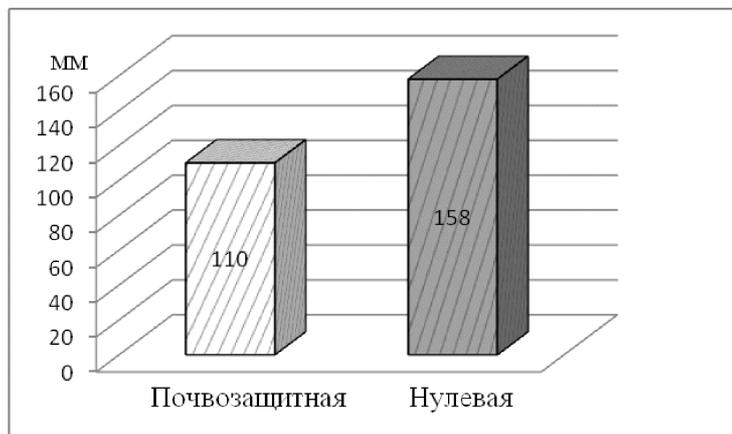


Рис. 1. Запасы продуктивной влаги в почве перед посевом в зернопаровом севообороте в зависимости от системы обработки (2009–2011 гг.)

почвы в весенний период и усиливали испарение влаги. Вследствие этих процессов фактические запасы влаги перед посевом (на 20 мая) в полях севооборота с зяблевой обработкой были существенно ниже (на 33,3–50,0 %), чем по нулевой системе обработки почвы (табл. 2).

При этом меньшая разница отмечена в завершающем поле севооборота (102 мм) по почвозащитному варианту.

В среднем по полям зернопарового севооборота запасы продуктивной влаги в почве перед посевом при нулевой системе обработки (технологии) составили 158 мм, что на 48 мм, или 43,6 % больше, чем при традиционной почвозащитной системе (рис. 1).

Также стоит отметить, что в пределах севооборота по нулевой системе лучшую влагообеспеченность ко времени посева имела первая культура после пара и постепенно снижалась к последнему полю. При традиционной системе лучшую влагообеспеченность ко времени посева имела только первая культура после пара, без существенных различий по другим полям.

**Заключение.** На южных черноземах степной зоны во всех полях зернопарового севооборота более эффективное накопление, усвоение зимних осадков и их сбережение в весенний период происходит при нулевой системе обработки почвы и посева в сравнении с традиционной почвозащитной системой.

#### Библиографический список

1. Гилевич, С. И. Научные основы севооборотов, специализированных на производстве зерна на южных легкосугли-

нистых черноземах Северного Казахстана : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С. И. Гилевич. — Кустанай, 1985. — 20 с.

2. Черепанов, М. Е. Снегозадержание в почвозащитном земледелии Западной Сибири / М. Е. Черепанов. — Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1988. — 160 с.

3. Кененбаев, С. Б. Сохранение плодородия почвы — важная проблема земледелия / С. Б. Черепанов // Вестник с.-х. науки Казахстана. — 2003. — № 12. — С. 25–26.

4. Русакова, И. В. Солома — важный фактор биологизации земледелия / И. В. Русакова, Н. А. Кулинский, А. А. Мосалаев // Земледелие. — 2003. — № 1. — С. 9.

5. Научные основы земледелия равнинных ландшафтов Западной Сибири / Л. В. Березин [и др.] — Омск : ОмГАУ, 2007. — 312 с.

6. Тулаев, Ю. В. Влияние обработок на водный режим почвы / Ю. В. Тулаев // Достижения и перспективы земледелия, селекции и биологии сельскохозяйственных культур : материалы Междунар. конф. — Алма-Ата, 2010. — С. 425–428.

**ТУЛАЕВ Юрий Валерьевич**, аспирант кафедры агрономии Омского государственного аграрного университета им. П. А. Столыпина (ОмГАУ), заведующий лабораторией обработки почвы Костанайского НИИ сельского хозяйства, Республика Казахстан. Адрес для переписки: [yurii27@yandex.kz](mailto:yurii27@yandex.kz)  
**ЕРШОВ Василий Леонидович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия), заведующий кафедрой агрономии ОмГАУ. Адрес для переписки: [ershov-omgay@rambler.ru](mailto:ershov-omgay@rambler.ru)

Статья поступила в редакцию 11.02.2014 г.

© Ю. В. Тулаев, В. Л. Ершов

## Книжная полка

Редько, Г. И. Лесные культуры и защитное лесоразведение : учебник для студ. вузов / Г. И. Редько, М. Д. Мерзленко, Н. А. Бабич, Ю. Н. Данилов. — М. : Academia, 2008. — 400 с. — ISBN 978-5-7695-4684-6.

В учебнике приведены сведения о лесном семеноводстве, лесных питомниках, лесных культурах и специальном лесовыращивании, а также о защитном лесоразведении. Изложены теория и практика лесокультурного дела, основные методы и способы его ведения, рассмотрены современные проблемы искусственного лесовосстановления и лесоразведения в России. Для студентов высших учебных заведений.

## РОСТ И РАЗВИТИЕ ТЕЛОК КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ

Полученные в результате исследований данные показывают, что телки красной степной породы, содержащиеся в стаде СПК «Большевик» Омской области, имеют достаточно высокие показатели роста и развития. Живая масса на момент первого осеменения (20,6 месяца) в среднем составляет 392,5 кг, что соответствует рекомендуемым нормам (70–75% от живой массы взрослого животного по породе). Следовательно, созданные условия кормления и содержания, наиболее благоприятные для выращивания телок, что будет способствовать в дальнейшем формированию их высокой продуктивности.

**Ключевые слова:** рост, развитие, живая масса, среднесуточный прирост, относительный прирост, первое осеменение, красная степная порода.

В молочном скотоводстве важное значение имеет знание индивидуального развития организма, прежде всего потому, что в этот период животное приобретает не только породные и видовые признаки, но и присущие только ему особенности конституции, экстерьера и продуктивности.

Основная задача правильного выращивания телок в послемолочный период, обеспечение их нормального роста и развития, которые определяются наследственностью и условиями окружающей среды, особенно кормления, а также своевременное их оплодотворение [1].

Рост сопровождается не только увеличением массы, но и изменением пропорций тела, обуславливающим новые качества. После рождения организм животного претерпевает ряд существенных изменений. В нормальных условиях кормления и содержания увеличивается масса животного, изменяются его внешние формы, соотношение тканей в теле и их химический состав [2].

Изменение типа телосложения у крупного рогатого скота после рождения подчинены определенным закономерностям. Установлено, что в нормальных условиях кормления и содержания у него удлиняется туловище, увеличивается его ширина за счет быстрого роста позвоночного столба, костей грудной клетки и таза и более медленного роста трубчатых костей. Животное становится более глубоким и относительно менее высоконогим [3].

В связи с этим была поставлена цель изучения роста и развития телок красной степной породы в условиях СПК «Большевик» Омской области. Для реализации данной цели были сформулированы следующие задачи: изучение динамики живой массы телок; анализ показателей абсолютного прироста молодняка; изменение относительного прироста молодняка с возрастом. Для этого учитывались следующие показатели: живая масса молодняка при рождении и в возрасте 6, 12, 18 месяцев и при первом осеменении. На основании имеющихся данных рассчитывались показатели абсолютного и относительного приростов.

Одним из наиболее важных показателей, характеризующих рост и развитие телок, является живая

масса молодняка. В табл. 1 представлены показатели живой массы телок красной степной породы в различные возрастные периоды.

По данным табл. 1 можно сделать вывод, что прирост живой массы телок к 6-месячному возрасту составляет 103,9 кг. К моменту полового созревания прирост живой массы телочек красной степной породы с 6 до 18 месяцев по хозяйству в среднем составил 204,1 кг. Средняя живая масса телочек на момент первого осеменения составляет 392,5 кг, что соответствует рекомендуемым нормам (70–75% от живой массы взрослых животных по породе).

Наиболее изменчивой является живая масса телок на момент первого осеменения, коэффициент изменчивости составляет 16,8%, это можно объяснить различным возрастом телок к первому осеменению.

Дальнейшая продуктивность животных в значительной степени зависит от роста и развития их к первому отелу. Раннее осеменение телочек в 14–16 месяцев и получение от них приплода в 23 месяца отрицательно сказываются на молочной продуктивности животных. Оптимальным является осеменение телок в 17–18-месячном возрасте при достижении живой массы 410–430 кг. Возможно осеменение телок и в более поздние сроки при достижении живой массы 410–430 кг, но слишком поздняя первая случка животных приводит к перерасходу кормов и затрат на содержание [1]. Средний возраст первого осеменения телок в стаде составляет 20,6 месяца.

Одним из показателей темпа роста животных является среднесуточный (абсолютный) прирост (табл. 2).

Наибольший среднесуточный прирост живой массы у телочек красной степной породы отмечается в возрастной период 6–12 и 12–18 месяцев — 605 и 602 грамма соответственно. В период от 18 месяцев до момента первого осеменения среднесуточный прирост живой массы составляет в среднем по стаду 519 граммов.

Коэффициент изменчивости по среднесуточному приросту находится в пределах 11,0–17,8%.

Для характеристики напряженности процессов роста вычисляют относительную скорость роста — это абсолютный прирост за период, выраженный

Таблица 1

## Живая масса телок, кг

Возраст, месяцев	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$
При рождении	27,8±0,58	4,8
6	131,7±2,4	8,6
12	242,2±3,8	13,0
18	335,8±5,1	10,7
При 1-м осеменении	392,5±5,4	16,8

Таблица 2

## Среднесуточный прирост телок, г

Возрастной период, месяцев	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$
0–6	567±11,1	11,0
6–12	605±12,7	17,8
12–18	602±15,8	14,6
18–20,6	519±10,9	15,4

Таблица 3

## Относительная скорость роста телок, %

Возрастной период, месяцев	$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$
0–6	129,9±2,7	4,6
6–12	58,5±1,2	12,3
12–18	37,3±0,9	11,2
18–20,6	10,1±0,3	8,6

в процентах к первоначальной массе [3]. Закономерности роста животных можно проследить по относительной скорости роста, которая представлена в табл. 3.

По данным табл. 3 можно отметить, что скорость роста телочек имеет тенденцию к снижению с возрастом. Так, в возрастной период от рождения до 6-месячного возраста относительный прирост составляет 129,9 %, а в период от года до 18 месяцев — 37,3, снижение энергии роста составило 92,6 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что телки красной степной породы, содержащиеся в стаде СПК «Большевик» Омской области, имеют достаточно высокие показатели роста и развития. Живая масса на момент первого осеменения (20,6 месяца) в среднем составляет 392,5 кг, что соответствует рекомендуемым нормам (70–75 % от живой массы взрослого животного по породе).

## Библиографический список

1. Юрченко, Е. Н. Хозяйственно-полезные признаки и биологические особенности скота черно-пестрой породы в стадах

разного уровня продуктивности : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Е. Н. Юрченко. — Уфа : [б.и.], 2007. — 150 с.

2. Пельц, Н. Н. Возрастная динамика живой массы молодняка Сибирского типа красной степной породы / Н. Н. Пельц // Омский научный вестник. — 2006. — № 10 (50). — С. 98–99.

3. Литовченко, И. П. Селекционно-генетические параметры в популяции черно-пестрого скота в Омской области и использование их в племенной работе : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.01 / И. П. Литовченко. — Уфа : [б.и.], 2007. — 145 с.

**ЧЕРНЫХ Антон Геннадьевич**, аспирант кафедры зоотехнии.

**ЮРЧЕНКО Елена Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии.

**ИВАНОВА Ирина Петровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры зоотехнии.

Адрес для переписки: [yurchaelena@mail.ru](mailto:yurchaelena@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 15.01.2014 г.

© А. Г. Черных, Е. Н. Юрченко, И. П. Иванова

## Книжная полка

**Коротков, В. К. Тактика, техника лова гидробионтов : учеб. пособие / В. К. Коротков. — М. : МОРКНИГА, 2012. — 275 с. — ISBN 978-5-903081-52-3.**

В книге изложены результаты визуальных подводных исследований характера обитания и проявления видотипичных поведенческих реакций промысловых видов рыб на различные орудия лова. Учтены эффективные методы лова рыб рыбопромысловыми судами. Книга является учебным пособием, предназначенным для студентов рыбопромышленных учебных заведений и специалистов промышленного рыболовства.

## ВЛИЯНИЕ ГОЛШТИНОВ НА ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОМЕСЕЙ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ

**В статье представлены результаты использования быков-производителей на красную степную породу с целью увеличения генетического потенциала животных для совершенствования материально-технической базы, позволяющей перевести отрасль на интенсивный путь развития, суть которого заключается в максимальном производстве продукции при наименьших трудовых и материальных затратах.**

**Ключевые слова:** производители, экстерьер, отрасль, крупный рогатый скот, климатические условия.

**Введение.** Обеспечение населения продуктами питания по научно-обоснованным нормам самым тесным образом связано с интенсификацией молочного скотоводства. Увеличение производства высококачественных продуктов скотоводства — проблема, с годами не теряющая своей актуальности. В связи с этим развитию отрасли придается большое народнохозяйственное значение. Отечественный и мировой опыт показывает, что одним из основных решений этой проблемы является наличие пород и стад животных с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности. Главной особенностью современного этапа развития молочного скотоводства является значительное сокращение породного состава и широкое вовлечение в селекционный процесс генофонда лучших специализированных пород. На основе генофонда отечественных и улучшающих пород зарубежной селекции ведутся работы по созданию новых высокопродуктивных типов и линий молочного скота.

В развитых странах мира животноводство характеризуется стабильным динамичным ростом, освоением интенсивных технологий, что сопровождается повышением производства животноводческой продукции.

Главным направлением развития скотоводства в нашей стране является совершенствование материально-технической базы, позволяющей перевести отрасль на интенсивный путь развития, суть которого заключается в максимальном производстве продукции при наименьших трудовых и материальных затратах. Это направление должно быть основано на достижениях научно-технического прогресса и использовании системного подхода к производству высококачественной скотоводческой продукции, все большего применения перспективных, высокоэффективных технологий производства молока на основе научных достижений и открытий, сделанных в последние годы в скотоводстве, позволяющих, даже в самых экстремальных условиях, организовывать и вести рентабельное молочное скотоводство [1].

На территории Сибири разводили местный сибирский скот, хорошо приспособленный к суровым климатическим условиям, обладающий высокой жирномолочностью. Но из-за систематического не-

докорма и примитивного содержания скот был мелким и малопродуктивным, позднеспелым, с порочным телосложением и невысокими мясными качествами.

Многие исследователи [2–6] отмечают, что за последние десятилетия использование голштинов оказало положительное влияние на живую массу, удой, % содержания жира и белка в молоке, качество молочной железы, уровень обмена веществ и другие хозяйственно-полезные признаки. В результате использования голштинов была повышена устойчивость к технологии содержания животных, снижено напряжение физиологических функций, что снизило ранние выбраковки и патологии животных [7].

**Объекты и методы исследований.** С целью улучшения хозяйственно полезных признаков красного степного скота в хозяйстве используют стопроцентное искусственное осеменение коров. Поэтому важнейшим звеном селекции молочного скота является отбор самых ценных животных, родителей следующего поколения, что обеспечивает генетический процесс популяции. Для успешной интенсификации молочного скотоводства необходимо создавать не только высокопродуктивные стада, но и повышать их плодовитость. Это наиболее эффективный и экономически выгодный способ генетического совершенствования скота, позволяющий широко использовать наиболее ценных производителей для получения от них большего количества потомства. Спермой одного выдающегося быка в течение года осеменяют несколько десятков тысяч коров.

Основная задача селекции молочного скота состоит в максимальном повышении надоев молока за 305 дней лактации с интервалом между отелами не более 12 месяцев. При этом нужно учитывать и то обстоятельство, что повышение молочной продуктивности должно происходить в совершенно новых условиях среды индустриализованного животноводства.

Скотоводы России и других стран мира всегда учитывали тип телосложения животных в селекционных программах. На современном этапе развития молочного скотоводства значение оценки экстерьера и конституции животных неизмеримо возросло. Повышение требований к экстерьеру и конституции,

Таблица 1  
Промеры (см) голштинизированных коров красной степной породы ( $\bar{X} \pm S_x$ )

Промеры тела коров	Группа			
	1	2	3	4
Высота в холке	131,6±1,38	131,8±1,91	135,8±1,56	135,6±1,19
Глубина груди	81,4±1,59	81,8±1,54	80,4±1,41	79,6±1,49
Косая длина туловища	159,8±1,46	163,8±2,97	175,0±3,76	178,4±3,86
Ширина за лопатками	46,0±1,50	46,6±2,11	47,6±1,54	47,0±2,57
Ширина зада в маклоках	48,4±0,46	49,8±1,64	54,0±1,27	51,2±0,77
Обхват за лопатками	202,0±6,82	196,6±4,49	192,8±1,85	194,0±4,03
Обхват пясти	19,2±0,34	18,9±0,46	20,3±0,59	18,2±0,34
Косая длина зада	48,2±0,82	48,6±1,43	48,0±0,63	49,2±1,04

Таблица 2  
Промеры (см) голштинизированных помесей красной степной породы ( $\bar{X} \pm S_x$ )

Индексы телосложения	Группа животных			
	1	2	3	4
Высоконогости	38,15±1,22	37,94±1,07	40,75±1,34	41,3±0,86
Растянутости	121,54±2,25	124,25±0,65	128,95±3,11	131,53±2,21
Перерослости	103,84±0,82	103,79±0,96	100,36±1,28	102,06±2,62
Костистости	14,6±0,3	14,33±0,19	14,94±0,31	13,42±0,22
Сбитости	126,41±3,98	120,02±2,18	110,37±2,13	108,74±3,21
Грудной	56,51±2,31	56,97±1,83	59,17±1,39	59,05±2,44

особенно к качеству вымени и конечностей, объясняется широким внедрением в практику интенсивных технологий. В селекционном отношении желательной является молочная корова, которая при высокой молочной продуктивности сохраняет нормальную плодовитость, хорошее здоровье и крепкую конституцию.

В совершенствовании продуктивных качеств животных большое значение имеет выявление особых желательного типа телосложения. При этом особая роль придается экстерьеру и конституции животного.

Омская область является одним из регионов России по разведению крупного рогатого скота красной степной породы. Сегодня стадо этой породы, удельный вес которого в общей массе животных составляет более 30 %, представленным голштинизированными, англоизированными помесями разной кровности. Это межпородное скрещивание способствовало повышению жирномолочности у помесного потомства, увеличению живой массы и повышению показателя содержания жира в молоке с одновременным незначительным увеличением жирномолочности.

Для выявления влияния скрещивания красной степной породы с голштинами был проведен научно-производственный опыт в условиях ОАО «Новоазовское» Азовского района Омской области, которое занимается разведением красного степного скота.

Для проведения исследования было сформировано 4 группы: 1-я группа — контрольная доля кровности по голштинам — 50 %; 2-я группа — опытная с долей кровности по голштинам — 62,5 %; 3-я группа опытная с долей кровности 68 %; 4-я группа — опытная с долей кровности 75 %, по 5 голов первотелок в каждой. Животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Для оценки экстерьера животных разного происхождения были взяты промеры тела первотелок (табл. 1).

Большие показатели промеров высоты в холке были у первотелок 3 и 4 группы, которые превосходили 1 группу на 4–4,2 см ( $P < 0,05$ ). Первотелки 1 и 2 групп по данному промеру имели равное значение. По величине промера глубина груди 1 группа превосходила своих сверстниц 3 и 4 групп, но уступала первотелкам 2 группы. По промеру косой длины тела коровы 1 группы незначительно уступали одновозрастным коровам 2 группы, а 3 и 4 группы на 15,2–18,6 см ( $P < 0,05$ ). По ширине тела за лопатками между первотелками 1, 2, 3 и 4 группы существенных различий не выявлено, однако 1 группа незначительно уступала своим сверстницам 2, 3 и 4 групп. При измерении ширины тела в маклоках между 1 и 2 группой отмечено некоторое незначительное превосходство второй над первой ( $P^3,0,05$ ), а первотелки 3 и 4 группы превосходили 1 группу на 5,6 и 2,8 см ( $P < 0,001$ ), по обхвату груди за лопатками отмечено некоторое превосходство 1 группы над своими сверстницами из других групп. По обхвату пясти первотелки 1 группы превосходили 2 и 4 группу, а 3 группе уступали на 1,1 см ( $P < 0,05$ ). По косой длине зада у коров 2 и 4 групп отмечена тенденция превосходства над 1 и 3 группами.

Результаты, полученные при измерении животных, дают представление о количественном выражении развития отдельных статей, но не характеризуют их качественных особенностей и развития всех остальных статей. Промеры могут быть использованы для вычисления индексов телосложения, которые позволяют судить о пропорциональности и типе телосложения животных, относительном развитии той или иной их стати; устанавливать разные степени несоответствия животных требованиям стандарта. Под индексом телосложения понимают отношение одного промера к анатомически связанному с ним другому промеру, выраженное в процентах. Основные индексы телосложения для опытных групп и их

среднее значение для животных молочного направления продуктивности представлены в табл. 2.

Первотелки 4 группы характеризуются большим значением индекса высоконогости в сравнении со сверстницами 1, 2, 3 группы 0,55–3,36 %. при этом они же превосходили своих сверстниц по растянутости 2,58–9,99 %, при этом они превосходили своих сверстниц 3 группы по перерослости на 1,7 %, но уступали 1 и 2 группе на 1,78 и 1,73 %. Индекс костистости животных показывает принадлежность животного к тому или иному типу конституции. Для коров молочной породы наиболее желателен нежный тип конституции. Он характеризуется повышенным обменом веществ и легкой возбудимостью, при этом в опытных группах высокие показатели индекса костистости были у первотелок 3 группы. Ей уступали незначительно 1 и 2 группы соответственно на 0,34 и 0,61 %, наиболее значительные отличия были у коров — 1,52 %. Индекс сбитости коров с долей кровности 50 %-ной кровностью по голштинской породе выше, чем у первотелок с долей крови 75 % на 17,67, у коров с долей 62,5 и 68 %-ной кровностью на 6,39 % и 16,04 % соответственно. Высокое значение у первотелок имеет тазо-грудной индекс. Грудной индекс имеет высокое значение у всех групп животных. Наиболее развита грудь у третьей группы коров — 59,17, ей уступают на 0,12 % коровы 4 группы, наименее — у первой группы и второй на 2,66 и 2,2 %.

Более наглядно результаты индексов телосложения отличия групп животных друг от друга мы можем лучше всего отметить на графическом изображении результатов при построении экстерьерного профиля.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования и полученные результаты, позволяют сделать вывод о положительном влиянии голштинской породы на внешние формы и производственный тип животных. С увеличением у помесей доли крови по голштинской породе они становятся более растяну-

тыми и массивными и представляют ярко выраженный молочный тип.

#### Библиографический список

1. Зеленков, П. Е. Взаимосвязь основных показателей молочной продуктивности у крупного рогатого скота / П. Е. Зеленков // Рубрики «ГРНТИ». Повышение продуктивности крупного рогатого скота на Северном Кавказе. — Оренбург, 1984. — 47 с.
2. Беловодская, Я. Использование голштино-фризов для создания технологического поголовья на молочных комплексах / Я. Беловодская, Е. Кучинская, А. Кашко // Молочное и мясное скотоводство. — 1985. — № 1. — С. 28–30.
3. Инербаев, Б. О. Продуктивность первотелок и развитие их приплода в зависимости от живой массы и возраста при первой случке / Б. О. Инербаев, М. Ю. Байбаков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2005. — № 6. — С. 51–55.
4. Козловский, В. Ю. Эффективность отбора голштинских коров по типу стрессоустойчивости / В. Ю. Козловский, А. А. Леонтьев, А. Ю. Козловская // Вестник АПК Верхневолжья. — 2010. — № 2. — С. 42–43.
5. Маньковский, А. Я. Использование голштинов в племях «Мытница» / А. Я. Маньковский // Зоотехния. — 1990. — № 8. — С. 20–25.
6. Шахvaeва, А. Н. Влияние голштинов на продуктивные качества красной степной породы / А. П. Ефремов, А. Н. Шахvaeва // Омский научный вестник. — 2013. — № 2 (124). — С. 83–84.
7. Молочная продуктивность голштинизированных коров ярославской породы при долголетнем использовании / Л. Москаленко [и др.] // Главный зоотехник. — 2012. — № 10. — С. 29–33.

**ШАХВАЕВА Айжан Набиевна**, аспирантка кафедры зоотехнии.

Адрес для переписки: [aizhan.shahvaeva@mail.ru](mailto:aizhan.shahvaeva@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 19.03.2014 г.

© А. Н. Шахvaeва

## Книжная полка

**Чураков, Д. Б. Лесная фитопатология : учеб. для вузов / Д. Б. Чураков, Б. П. Чураков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Лань, 2012. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1223-5.**

В учебнике изложены предмет и задачи фитопатологии и дан краткий очерк истории фитопатологии. Приведены общие сведения о болезнях растений; рассмотрены неинфекционные и инфекционные болезни древесных пород на разных этапах онтогенеза; охарактеризованы организмы — возбудители инфекционных болезней древесных растений. Описаны методы и средства защиты леса от болезней и повреждений. Освещены вопросы правового регулирования борьбы с болезнями леса. Учебник предназначен для студентов лесохозяйственных, сельскохозяйственных и биологических направлений подготовки вузов.

**Костомахин, Н. М. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных : для студентов вузов / Н. М. Костомахин, Ю. Н. Козлов. — М. : КолосС, 2009. — 264 с. — Гриф Мин. сельского хозяйства. — ISBN 978-5-9532-0701-0.**

Рассмотрены общие вопросы генетики (понятие о наследственности и изменчивости, законы наследования признаков, хромосомная теория наследственности, молекулярные основы наследственности, мутационная изменчивость, основы биометрии и ее использование при изучении наследственности и изменчивости, иммуногенетика) и селекции сельскохозяйственных животных (происхождение и эволюция сельскохозяйственных животных, их продуктивность, учение о породе, рост и развитие животных, отбор, подбор и методы разведения, организация племенной работы с учетом новых достижений в этих областях). Приведены темы практических занятий и методики их выполнения. Для студентов средних специальных учебных заведений по специальности «Зоотехния».

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗ ЦИНКОВЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ТЫСЯЧЕЛИСТНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ (*ACHILLEA MILLEFOLIUM L.*) НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ И АГРОХИМИЧЕСКИХ КАРТОГРАММ

Изучено влияние цинковых удобрений на формирование урожая тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium L.*), что позволило предложить расчетные дозы удобрений под тысячелистник обыкновенный в основное внесение.

**Ключевые слова:** тысячелистник обыкновенный, микроудобрения, урожайность, дозы удобрений.

В последние годы как в России, так и во всем мире наблюдается повышенный интерес к использованию лекарственного растительного сырья. Это обусловлено тем, что растения являются источниками получения лекарственных препаратов, содержащих биологически активные вещества (БАВ). При употреблении препаратов из лекарственного растительного сырья в организм человека поступает целый комплекс биологически активных веществ, в том числе микро- и макроэлементы, которые оказывают комплексное влияние на организм человека. К числу таких лекарственных растений относится тысячелистник лекарственный (*Achillea millefolium L.*), который содержит в активную фазу роста (цветение) флавоны, алкалоиды, ахиллеин, кумарины, аконитовую кислоту, горькие и дубильные вещества, смолы, органические кислоты, инулин, аспарагин, минеральные соли, аскорбиновую кислоту, филохинон, каротин, холин, а в семенах содержится до 21 % масла.

Тысячелистник обыкновенный отличается и ценными кормовыми качествами. По своему значению он занимает третье место в луговодстве после бобовых и злаковых растений.

Однако для условий Западной Сибири оптимальное минеральное питание тысячелистника обыкновенного не разработано, не установлены наилучшие дозы и сочетания макро- и микроудобрений с учетом потребности данной культуры и содержания питательных элементов в почве.

В связи с отсутствием таких исследований была поставлена задача — выявить действие микроэлементов (цинка) на урожайность тысячелистника на фоне сбалансированного азотно-фосфорно-калийного питания, ранее разработанного Н. Н. Тищенко [1].

**Методика.** Полевой опыт был заложен в 2012–2013 гг. на базе опытного поля ОмГАУ. Объектами исследований служили: тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium L.*), почва, микроудобрения

(цинк), связанные в едином комплексе агротехнических мероприятий и метеорологических условий.

Исследования проводили на лугово-черноземной маломощной малогумусовой тяжелосуглинистой почве. Агрохимические показатели данной почвы были следующие: гумус — 5,2 %; pH водной вытяжки — 6,5–7,1; сумма поглощенных оснований — 25,2–28,2 мг-экв./100 г, содержание в слое почвы 0–30 см мг/кг: N–NO<sub>3</sub> — 9; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 60; K<sub>2</sub>O — 138 (2 % уксуснокислая вытяжка), подвижного цинка 0,65 мг/кг.

Полевой опыт закладывали по расширенной восьмерной схеме, с дозами цинка от 20 до 80 кг д.в./га. Опыт был заложен в 4-кратной повторности, с учетной площадью 10 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов рендомизированное.

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений);
2. N<sub>135</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> (фон);
3. Фон + 0,25 ПДК Zn (20 кг д.в./га);
4. Фон + 0,5 ПДК Zn (40 кг д.в./га);
5. Фон + 0,75 ПДК Zn (60 кг д.в./га);
6. Фон + ПДК Zn (80 кг д.в./га) (ПДК — предельная допустимая концентрация цинка в почве, принятая в агрохимической службе РФ — 23 мг/кг).

Формы удобрений — аммиачная селитра (N — 34 %), двойной гранулированный суперфосфат (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 43 %), калий хлористый (K<sub>2</sub>O — 60 %), ацетат цинка ((Zn CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> — 29,7 %).

**Результаты исследований.** Результаты полевых опытов с микроудобрениями позволили установить показатель связи между величиной урожая тысячелистника обыкновенного и дозой удобрений (назовем эту величину *b*). Располагая коэффициентом *b* интенсивности действия 1 кг цинковых удобрений на величину биомассы урожая (т/га) или *b'* — потребности в удобрениях (цинка) на создание единицы урожая (1 ц/га), можно определить количество

Влияние цинка на урожайность тысячелистника обыкновенного, выявленное на основе полевых опытов 2012–2013 гг.

Вариант	Урожайность, т/га/ прибавка		Урожайность за 2 года		Коэффициент	
	2012 г.	2013 г.	т/га	Прибавка, т/%	b, ц/кг	b', кг/ц
N <sub>135</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (фон)	1,32	23,7	25,0	–	–	–
Фон + 0,25 ПДК Zn	1,78/0,46	24,6/0,9	26,4	1,4/5,6	0,70	1,43
Фон + 0,5 ПДК Zn	1,90/0,58	25,3/1,6	27,2	2,2/8,8	0,55	1,82
Фон + 0,75 ПДК Zn	1,30/-	25,1/1,4	26,4	1,4/5,6	0,23	4,29
Фон + ПДК Zn	1,40/0,08	25,0/1,3	26,4	1,4/5,6	0,18	5,71
НСР <sub>0,5</sub>	0,12	0,5				

цинка, необходимое для обеспечения запланированных урожаев или прибавки урожая.

Из данных табл. 1 можно рассчитать окупаемость каждого внесенного килограмма цинка урожаем. Так, например, при внесении под тысячелистник цинка в дозах: 20 (0,25 ПДК), 40 (0,5 ПДК), 60 (0,75 ПДК) и 80 кг д.в./га (1 ПДК) на фоне макроэлементов наивысшая окупаемость 1 кг Zn урожаем была получена при внесении дозы 0,25 ПДК Zn (20 кг д.в./га). Отсюда,

$$b = \frac{\text{Прибавка}(П), \text{ц} / \text{га}}{\text{Доза} 0,25 \text{ ПДК} (20 \text{ кг д.в.} / \text{га})} =$$

$$= \frac{14 \text{ ц} / \text{га}}{20 \text{ кг д.в.} / \text{га}} = 0,7 \text{ ц} / \text{кг д.в.},$$

$$b' = \frac{\text{Доза Zn, кг} / \text{га}}{\text{Прибавка}(П), \text{ц} / \text{га}} = 1,43 \text{ кг} / \text{ц}.$$

Это значит, что, применяя 1 кг цинка (при дозе 20 кг д.в./га) на фоне оптимального питания азотом, фосфором и калием (фон), можно получить дополнительно 0,7 ц биомассы тысячелистника с 1 га, или для получения 1 ц тысячелистника обыкновенного требуется 1,43 кг цинка. В табл. 1 представлены данные нормативы  $b$  и  $b'$  и при применении более высоких доз цинковых удобрений.

Полученные коэффициенты интенсивности действия внесенного кг цинка (фон N<sub>135</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>) на урожай тысячелистника ( $b$ ) или количество 1 кг цинка для получения 1 ц урожая ( $b'$ ) характеризуют динамику связи между переменными величинами  $X$  — дозы удобрений в годы проведения опытов и  $Y$  — урожай культуры. Коэффициенты показывают, насколько в среднем изменяется величина одного признака при изменении другого, и вычисляются по формулам 1, 2:

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2}, \quad (1)$$

$$b' = \frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}. \quad (2)$$

Для определения количества удобрений (цинка) под ту или иную сельскохозяйственную культуру, отмечает Ю. И. Ермохин [2], следует располагать данными:

— величиной прибавки урожая ( $П$ );

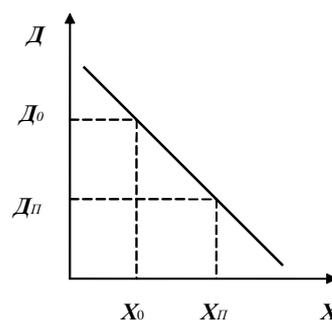


Рис. 1. Зависимость между содержанием элемента питания в почве и дозами питательных веществ удобрений

— величиной окупаемости урожаем 1 кг д.в. удобрений (в данном случае цинка), рассчитанной для конкретных типов почв со средней или низкой обеспеченностью элементами питания (в нашем случае Zn —  $b$ ).

Располагая необходимыми данными, можно определить количество питательных веществ ( $D$ ), необходимое для получения планируемой прибавки урожая тысячелистника (в нашем случае 2,2 т или 22 ц/га биомассы):

$$D = \frac{П}{b}, \text{ кг/га}. \quad (3)$$

Расчет показывает, что на лугово-черноземной почве для тысячелистника 2-х лет жизни для получения прибавки урожая, равной 22 ц/га, следует внести:

$$D_{Zn} = \frac{22}{0,55} = 40 \text{ кг Zn} / \text{га}.$$

Таким образом, на основе данных, полученных нами методами полевого опыта и статистического анализа, предоставляется возможность диагностировать потребность растений тысячелистника обыкновенного в цинке для получения запланированных урожаев на почвах определенного типа. Дозы цинка для основного внесения должны корректироваться методом почвенной диагностики с учетом действия различных факторов роста.

В соответствии с исследованиями Ю. И. Ермохина [2] зависимость между дозой удобрений и элементами питания в почве обратно пропорциональная, следовательно, чем выше величина содержания

элемента в почве, тем ниже дозы внесения удобрений под растения (рис. 1).

Математически это можно представить следующей формулой:

$$D_o \cdot X_o = D_n \cdot X_n, \quad (4)$$

где  $D_o$  — установленная оптимальная доза питательных веществ удобрений в кг д.в./га при соответствующем содержании элементов в почве перед посадкой, мг/кг ( $X_o$ );

$D_n$  — доза удобрений в кг д.в./га, прогнозируемая в зависимости от содержания элементов питания в почве конкретного поля, мг/кг ( $X_n$ ).

Отсюда:

$$D_n = \frac{D_o \cdot X_o}{X_n}. \quad (5)$$

На основании полевого опыта (2012–2013 гг.) была получена наибольшая прибавка урожая при внесении Фон + 0,5 ПДК Zn (40 кг д.в./га). Содержание подвижного цинка в слое почвы 0–30 см в 2012 г. до посева составляло 0,65 мг/кг. Следовательно, величина  $D_o \cdot X_o$  в кг/га для цинка равна 26 (40 кг · 0,65 мг/кг). Отсюда расчетная доза для цинка определяется по уравнению 6:

$$D_{Zn} = \frac{26}{X_n, \text{ мг / кг}}. \quad (6)$$

Предложенный Ю. И. Ермохиным простой и доступный метод расчета доз удобрений при основном внесении позволяет наряду со статистическим методом оценки эффективности удобрений, исполь-

зовать агрохимические картограммы содержания элементов питания в почве, которые служат основным документом, фиксирующим результаты всех мероприятий, проведенных на том или ином поле за определенные промежутки времени между анализами почвы.

#### Библиографический список

1. Тищенко, Н. Н. Диагностика минерального питания, эффективности удобрений и качества урожая тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium* L.) на лугово-черноземной почве Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.04 / Наталья Николаевна Тищенко. — Омск, 2011. — 16 с.
2. Ермохин, Ю. И. Почвенно-растительная оперативная диагностика «ПРОД-ОмсХИ» минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур : моногр. / Ю. И. Ермохин. — Омск : ОмГАУ, 1995. — 208 с.

**ЕРМОХИН Юрий Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия), профессор кафедры агрохимии.

**КРИВОНОГОВА Валентина Витальевна**, аспирантка кафедры агрохимии.

Адрес для переписки: [valentina.krivonogova.88@mail.ru](mailto:valentina.krivonogova.88@mail.ru)

**ТИЩЕНКО Наталья Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, природопользования и биологии.

Адрес для переписки: [arseniaj@gmail.com](mailto:arseniaj@gmail.com)

Статья поступила в редакцию 08.04.2014 г.

© Ю. И. Ермохин, В. В. Кривоногова, Н. Н. Тищенко

УДК 631.81:633.1(571.1)

**И. А. БОБРЕНКО  
Н. В. ГОМАН  
В. И. ПОПОВА**

Омский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ СЕМЯН МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ (CU, MN, ZN) ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В полевых опытах на лугово-черноземной почве установлено, что растения озимой пшеницы положительно отзываются на опудривание семян солями микроэлементов. Установлено улучшение качественных показателей зерна озимой пшеницы, влияние удобрений на величину и структуру урожая.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, химический состав почвы, урожайность, качество, вынос, цинк, медь, марганец, микроудобрения.

В современных условиях, наряду с применением в земледелии минеральных удобрений, содержащих макроэлементы, требуется применение микроудобрений. Наука и практика в настоящее время располагает обширным материалом, доказывающим, что

при недостатке в почве усвояемых форм микроэлементов сельскохозяйственные культуры дают низкие урожаи. Проблема пополнения микроэлементов, содержащихся в почве, с ростом применения минеральных удобрений приобретает все большее значе-

Влияние обработки семян микроэлементами (г/ц)  
на урожайность озимой пшеницы на лугово-черноземной почве (2007–2011 гг.)

Вариант	Урожайность зерна, т/га						Прибавка			
	2007– 2008 гг.	2008– 2009 гг.	2009– 2010 гг.	2010– 2011 гг.	средняя		т/га		% к фону	
					2 года	4 года				
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> - фон	3,31	2,22	1,95	4,47	3,21	2,99	–	–	–	–
фон + Zn <sub>50</sub>	3,33	2,24	1,89	4,46	3,17	2,98	–0,04	–0,01	–1,2	–0,2
фон + Zn <sub>100</sub>	4,33	2,51	2,05	4,80	3,42	3,42	0,21	0,44	6,5	14,6
Фон + Zn <sub>150</sub>	–	–	1,92	4,97	3,45	–	0,24	–	7,4	–
фон + Cu <sub>50</sub>	4,14	2,54	2,24	4,59	3,41	3,38	0,20	0,39	6,2	13,1
фон + Cu <sub>100</sub>	4,17	2,89	1,61	4,81	3,21	3,37	0	0,38	0,0	12,8
фон + Cu <sub>150</sub>	–	–	1,53	4,47	3,00	–	–0,21	–	–6,5	–
фон + Mn <sub>50</sub>	4,04	2,05	1,61	4,47	3,04	3,04	–0,17	0,06	–5,2	1,8
фон + Mn <sub>100</sub>	4,33	3,01	1,95	4,81	3,38	3,53	0,17	0,54	5,2	18,1
фон + Mn <sub>150</sub>	–	–	1,73	4,43	3,08	–	–0,13	–	–4,0	–
фон + Zn <sub>50</sub> Cu <sub>50</sub>	4,27	2,72	2,07	4,48	3,27	3,38	0,06	0,40	1,8	13,3
фон + Zn <sub>50</sub> Mn <sub>50</sub>	4,64	2,78	1,87	4,72	3,29	3,50	0,08	0,52	2,4	17,2
фон + Cu <sub>50</sub> Mn <sub>50</sub>	–	–	2,05	4,61	3,33	–	0,12	–	3,7	–
Фон + Zn <sub>50</sub> Cu <sub>50</sub> Mn <sub>50</sub>	4,14	3,04	2,51	4,80	3,65	3,62	0,44	0,64	13,7	21,3
НСР <sub>05</sub> , т/га	0,21	0,16	0,17	0,18						

ние, причем в отдельных районах ощущается их недостаток. Одними из основных таких элементов являются цинк, марганец и медь [1–3].

По данным исследований химического состава черноземных почв Омской области в первом минимуме часто находится цинк. Низкое его содержание отмечено на 2878,5 тыс. га, или 98,8 % обследованной площади. Как правило, лугово-черноземные почвы низко обеспечены и фосфором. Но при внесении фосфорных удобрений в почву подвижность цинка снижается и коэффициент использования его из почвы уменьшается. Содержание подвижных меди и марганца в черноземных почвах Омской области также часто находится на низком (соответственно 47,1 и 11,6 % обследованных площадей) и среднем уровне (50,0 и 69,1 %) [3–5].

Разработка сбалансированного и оптимального питания микроэлементами озимой пшеницы даст возможность оптимизировать питание с целью получения высокого урожая зерна в количественном и качественном отношении [4–7].

Предпосевная обработка семян — эффективный и простой способ применения микроудобрений. Он обеспечивает растения микроэлементами в самом начале роста, способствует активизации физиологических и биохимических процессов в прорастающем семени. Для этой цели используют соли микроэлементов [8–12].

**Цель исследований** — выявить эффективность применения микроудобрений (Cu, Mn, Zn) под озимую пшеницу на лугово-черноземной почве Омской области.

**Объекты и методы исследования.** Полевые опыты проводились в 2007–2011 гг. на полях СибНИИСХ. Сорт озимой пшеницы — Омская 4. Содержание в пахотном слое нитратного азота и подвижного фосфора — среднее, обменного калия — высокое, подвижных цинка, меди и марганца — низкое.

Расположение делянок на опытном участке систематическое. Площадь делянок — 16 м<sup>2</sup>. Повторность вариантов в опыте трёхкратная, расположение повторностей — в один ярус. Схемы опытов предусматривали изучение различных доз микроудобрений при опудривании семян солями цинка, меди, марганца на фоне макроудобрений. Формы удобрений — аммиачная селитра, суперфосфат двойной, калий хлористый, сернокислые цинк, марганец, медь. Предшественником озимой пшеницы был кулисный пар. Агротехника — общепринятая для зоны.

**Результаты исследований.** Эффективность микроудобрений при возделывании озимой пшеницы в проведённых исследованиях была неодинаковой (табл. 1). При опудривании семенного материала микроэлементами выявлено, что наиболее эффективно применение цинка и марганца в дозе 100 г/ц — при применении цинка получена средняя прибавка урожая зерна за четыре года 0,44 т/га, или 14,6 % к контролю, марганца — 0,54 т/га, или 18,1 %. При опудривании солью меди лучший результат получен от дозы 50 г/ц — соответственно 0,39 т/га и 13,1 %. При совместном опудривания микроэлементами наибольшую эффективность имела обработка семян Zn<sub>50</sub>Cu<sub>50</sub>Mn<sub>50</sub> (прибавка составила 0,64, или 21,3 в контроле).

Таким образом, в результате проведённых исследований была выявлена эффективность применения цинковых удобрений при опудривании семян озимой пшеницы микроэлементами при её выращивании на лугово-черноземной почве лесостепи Омского области.

Изменения в соотношении усвояемых питательных элементов растениями оказывают соответствующее влияние на интенсивность биохимических процессов и органообразование, что в результате приводит к изменению структуры урожая. Удобрения, внесенные в соотношении, рассчитанном на

Структура урожая озимой пшеницы в зависимости от микроудобрений (среднее 2007–2011 гг.)

Вариант опыта	Высота растений, см	Кустистость, шт. стеблей /м <sup>2</sup>		Главный колос			М 1000 зерен, г
		Общая	Продуктивная	Количество колосков	Количество зерен	Масса зерна, г	
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> - фон	85	11	8	16	39	1,50	41,78
фон + Zn <sub>50</sub>	87	9	8	17	37	1,34	42,25
фон + Zn <sub>100</sub>	83	9	8	16	39	1,61	45,08
Фон + Zn <sub>150</sub>	96	7	7	17	36	1,62	44,96
фон + Cu <sub>50</sub>	86	8	8	17	38	1,42	42,86
фон + Cu <sub>100</sub>	88	7	7	16	37	1,61	45,08
фон + Cu <sub>150</sub>	96	7	7	16	35	1,69	41,96
фон + Mn <sub>50</sub>	86	7	7	16	40	1,39	41,89
фон + Mn <sub>100</sub>	93	10	10	18	40	1,75	44,01
фон + Mn <sub>150</sub>	96	9	9	15	37	1,60	42,82
фон + Zn <sub>50</sub> Cu <sub>50</sub>	89	10	8	17	39	1,69	45,80
фон + Zn <sub>50</sub> Mn <sub>50</sub>	86	7	7	16	39	1,65	44,41
фон + Cu <sub>50</sub> Mn <sub>50</sub>	93	9	9	16	39	1,55	40,38
Фон + Zn <sub>50</sub> Cu <sub>50</sub> Mn <sub>50</sub>	84	9	9	16	38	1,61	44,56

получение наилучшей структуры урожая, будут направлять соответствующим образом развитие растений и содействовать получению соответствующей структуры урожая даже при неблагоприятных внешних условиях. Таким образом, оптимальные дозы удобрения превращаются в инструмент создания наилучшей структуры урожая, при которой наблюдается самое экономное расходование элементов питания для создания единицы товарной продукции [4, 5].

При рассмотрении структуры урожая можно сделать вывод (табл. 2), что наиболее благоприятные условия для роста и развития растений складывались в варианте P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>Zn<sub>100</sub>; число продуктивных стеблей на м<sup>2</sup> — 9 шт., озерненность главного колоса — 38 зерен, масса 1000 зерен — 44,56 г. Полученный результат хорошо коррелирует с высоким урожаем в данном варианте. В контрольном же варианте данные показатели составили соответственно 8; 39; 41,78.

Можно отметить, что на количество продуктивных стеблей наибольшее влияние оказали марганцевые удобрения в дозе 100 г на ц семян — увеличение до 10 шт. на м<sup>2</sup>. На массу 1000 зерен повлияли лучше всего цинковые и медные удобрения в дозе 100 г, где этот показатель составил 45,08 г, а также их сочетание (Zn<sub>50</sub>Cu<sub>50</sub>) — 45,80 г.

Таким образом, анализ структуры урожая озимой пшеницы свидетельствует о положительном влиянии микроэлементов на основные показатели, от которых во многом зависит урожайность культуры. Наиболее стабильное положительное действие на показатели структуры урожая отмечается при опудривании солями в оптимальных дозах и сочетаниях.

Потенциальные возможности роста и развития растений могут реализовываться только в оптимальных условиях, в том числе минерального питания. При изучении обмена веществ в растении необходимо учитывать характер использования продуктов фотосинтеза и минеральных веществ, поступающих через корневую систему и изменяющийся в соответствии с ростом и развитием растения. При недостаточном уровне и неправильном соотношении

элементов питания в вегетативной массе почти не образуются резервы пластических веществ для формирования высокого урожая, а тем более доброкачественного [3–5].

В понятие «качество пшеницы» входит более двух десятков признаков, которые характеризуют химический состав зерна, т.е. содержание в нем белков, крахмала, клетчатки, растворимых углеводов, жиров, зольных элементов, витаминов и т. д., а также хлебопекарные и технологические свойства муки.

При оценке качества зерна озимой пшеницы особое внимание обращают на признаки, характеризующие мукомольно-хлебопекарные достоинства и в первую очередь на количество и качество белка и клейковины. К числу обязательных анализов зерна относится установление следующих показателей: содержание белка, клейковины, натура, стекловидность.

Все эти показатели взаимосвязаны и определяют питательную ценность и качество мучных изделий. Уже внешний вид зерна в значительной мере характеризует его качество. Так, полноценное зерно отличается хорошей выполненностью, блеском, соответствующим цветом и т. д. Показатели стекловидности и прозрачности определяют его товарные свойства.

Весь этот комплекс показателей качества пшеницы можно существенно улучшить путем рационального применения удобрений. Влияние микроэлементов на традиционные показатели качества зависит от минерального фона, метеоусловий, уровня урожайности. Микроэлементы при рациональном их использовании оказывают положительное влияние на качество растениеводческой продукции, что отчасти нашло подтверждение в наших исследованиях (табл. 3).

Наибольшее количество белка содержалось в зерне в вариантах с применением Zn<sub>50</sub>Mn<sub>50</sub>, Zn<sub>50</sub>Cu<sub>50</sub>Mn<sub>50</sub> и составило 13,94 %. Наименьшее содержание белка 13,06 % содержалось при обработке Zn<sub>100</sub> и Zn<sub>150</sub> в контрольном варианте — 13,17%.

Для хлебопечения главным показателем качества зерна является количество и качество клейковины. Клейковина — комплекс белковых веществ зерна,

Таблица 3

Показатели качества зерна озимой пшеницы  
в зависимости от применяемых микроудобрений (среднее 2009–2011 гг.)

Вариант	Белок, %	Клейковина, %	Стекло- видность, %	Натура, г/л
фон + Zn <sub>50</sub>	13,77	27,5	48	785
фон + Zn <sub>100</sub>	13,06	26,0	47	787
фон + Zn <sub>150</sub>	13,06	26,4	46	785
фон + Cu <sub>50</sub>	13,48	26,7	47	781
фон + Cu <sub>100</sub>	13,74	27,7	47	777
фон + Cu <sub>150</sub>	13,57	27,4	45	781
фон + Mn <sub>50</sub>	13,37	27,2	50	771
фон + Mn <sub>100</sub>	13,74	28,1	44	783
фон + Mn <sub>150</sub>	13,34	27,0	47	785
фон + Zn <sub>50</sub> Cu <sub>50</sub>	13,37	27,3	47	785
фон + Zn <sub>50</sub> Mn <sub>50</sub>	13,94	27,9	46	785
фон + Cu <sub>50</sub> Mn <sub>50</sub>	13,79	27,2	49	780
фон + Zn <sub>50</sub> Cu <sub>50</sub> Mn <sub>50</sub>	13,94	27,9	49	784

способных при набухании в воде образовывать вязную эластичную массу. Клейковина в основном состоит из набухших белков (70–80 % на сухое вещество), крахмала (около 20 %) и небольшого количества других веществ (жира, клетчатки и др.). Наибольшее содержание клейковины в исследованиях 28,1 % в зерне озимой пшеницы было получено в варианте с применением Mn<sub>100</sub>, что превышает контроль на 1,4 %. Самое низкое содержание клейковины 26,0 % было получено при применении дозы Zn<sub>100</sub>.

Стекловидность является важным технологическим показателем зерна. Стекловидное зерно оказывает большое сопротивление раздавливанию и скалыванию, в связи с чем, при разломе требуется больше энергии, чем для мучнистого зерна. Стекловидное зерно дает более высокий выход муки. Такая мука очень ценится в хлебопечении.

Показатель стекловидности за 2009–2011 гг. исследований варьирует от 45 до 50 %. Следовательно, зерно озимой пшеницы Омская 4 относится к средне-стекловидным, поэтому обладает сравнительно высоким содержанием белка, клейковины и хорошими хлебопекарными качествами. Самый большой показатель стекловидности зафиксирован в варианте Mn<sub>50</sub> — 50 %, самый низкий 45 % — в варианте с применением Cu<sub>150</sub>.

Внешние и физические показатели качества, такие как цвет, масса, форма, натура зерна, учитывают при оценке товарности зерновых культур. Натурой зерна называется масса 1 литра семян в граммах или масса установленного объема зерна. Натура приблизительно показывает степень выполненности зерна. Зерно выполненное, полновесное имеет повышенную натуру. Наименьшая натура зерна 771 г/л сформировалась в варианте Mn<sub>50</sub>, наибольшая — 787 г/л установлена в варианте с применением Mn<sub>150</sub>.

В наилучшем варианте, где применялись все три микроэлемента в дозе 50 г, показатели качества были на высоком уровне: содержание белка составило 13,94 %, клейковины — 27,9 %, стекловидность — 49 %, натура зерна — 784 г/л.

Таким образом, в результате исследований установлена высокая эффективность применения микроудобрений способом опудривания при возделывании озимой пшеницы на лугово-черноземной почве, при

этом увеличилась урожайность зерна и его качество. Результаты исследований дают возможность в производственных условиях диагностировать состояние минерального питания растений и оптимизировать его применением удобрений при выращивании озимой пшеницы в условиях региона.

## Библиографический список

1. Азаренко, Ю. А. Эколого-агрохимическая оценка содержания микроэлементов в почвах и растениях лесостепной и степной зон Омской области / Ю. А. Азаренко, В. М. Красницкий, Ю. И. Ермохин // Плодородие. — 2010. — № 5 (56). — С. 49–51.
2. Азаренко, Ю. А. Закономерности содержания, распределения, взаимосвязей микроэлементов в системе почва–растение в условиях юга Западной Сибири : моногр. / Ю. А. Азаренко. — Омск : Вариант-Омск, 2013. — 232 с.
3. Красницкий, В. М. Агрохимическая и экологическая характеристики почв Западной Сибири : моногр. / В. М. Красницкий. — Омск : ОмГАУ, 2002. — 144 с.
4. Бобренко, И. А. Оптимизация минерального питания кормовых, овощных культур и картофеля на черноземах Западной Сибири : дис. ... д-ра с.-х. наук / И. А. Бобренко. — Омск, 2004. — 446 с.
5. Ермохин, Ю. И. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных культур (на основе системы «ПРОД») : моногр. / Ю. И. Ермохин, И. А. Бобренко. — Омск : Изд-во ФГОУ ВПО «ОмГАУ», 2005. — 284 с.
6. Эффективность основного внесения цинковых удобрений под озимые зерновые культуры на лугово-черноземной почве Западной Сибири / И. А. Бобренко [и др.] // Омский научный вестник. — 2011. — № 1 (104). — С. 246–250.
7. Бобренко, И. А. Биоиндикация и биотестирование в исследованиях экосистем : учеб. пособие / И. А. Бобренко, О. П. Баженова, Е. Г. Бобренко. — Омск : Изд-во ОмГАУ, 2004. — 116 с.
8. Боддышева, Е. П. Эффективность применения микроудобрений под озимую рожь на лугово-черноземной почве Западной Сибири / Е. П. Боддышева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. — 2011. — № 4. — С. 66–71.
9. Бобренко, И. А. Эффективность разных приемов применения цинковых удобрений под яровую пшеницу в условиях Западной Сибири / И. А. Бобренко, Н. В. Гоман, Н. В. Шувалов

ва // Омский научный вестник. — 2012. — № 1 (108). — С. 142–145.

10. Попова, В. И. Биоэнергетическая эффективность применения удобрений под озимые зерновые культуры в Западной Сибири / В. И. Попова, Е. П. Бодышева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2011. — Т. 84. № 10. — С. 10–15.

11. Слярова, М. А. Диагностика и оптимизация цинкового питания кукурузы на зерно на лугово-черноземной почве Западной Сибири : дис. ... канд. с.-х. наук / М. А. Слярова. — Омск, 2008. — 175 с.

12. Влияние разных способов внесения цинка под озимую тритикале на урожайность зерна в условиях южной лесостепи Западной Сибири / И. А. Бобренко [и др.] // Плодородие. — 2012. — № 3. — С. 7–9.

**БОБРЕНКО Игорь Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент (Россия), декан факультета агрохимии, почвоведения и экологии.

**ГОМАН Наталья Викторовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой агрохимии.

**ПОПОВА Валентина Ивановна**, ассистент кафедры агрохимии.

Адрес для переписки: 644008, г. Омск, Институтская пл., 2.

Статья поступила в редакцию 14.04.2014 г.

© И. А. Бобренко, Н. В. Гоман, В. И. Попова

## Информация

### Конкурс на получение стипендий 2015–2016 гг. Федерального канцлера для будущих руководителей из Российской Федерации

Фонд им. Александра фон Гумбольдта объявляет конкурс на получение стипендий Федерального канцлера для будущих руководителей из Российской Федерации.

Заявку на участие в этой стипендиальной программе, находящейся под патронатом Федерального канцлера, могут подавать молодые специалисты с высшим образованием (по меньшей мере со степенью бакалавра или сравнимой с ней степенью), получившие сразу же после этого первый профессиональный опыт и проявившие уже в начале своей карьеры ярко выраженные лидерские качества. Фонд обращается к представителям всех профессиональных групп и академических специальностей, особенно к представителям гуманитарных и общественных наук.

Стипендиаты программы Федерального канцлера из пяти стран — Российской Федерации, США, Китайской Народной Республики, Бразилии и Индии осуществляют во время своего пребывания в Германии проект в выбранной ими организации (на предприятии, в администрации, в вузе или в редакции СМИ), получают возможность наладить контакты друг с другом, а также познакомиться с важными учреждениями и научно-исследовательскими организациями Германии.

В долгосрочной перспективе целью программы является укрепление германо-российских связей за счет предоставления будущим руководителям возможности пребывания в Германии на одном из ранних этапов карьеры и привлечения их в качестве посредников между двумя странами в области экономики, науки, политики и общественной жизни.

Стипендия предоставляется на период с октября 2015 г. по август 2016 г.

Окончание срока подачи заявок на получение стипендии — 15 сентября 2014 г.

Более подробную информацию о программе на английском языке вы найдете на сайте: [www.humboldt-foundation.de/BUKA](http://www.humboldt-foundation.de/BUKA)

Там же сможете загрузить весь пакет документов для подачи заявки, а также зарегистрироваться для заполнения электронной формы заявки.

Источник: [http://www.rsci.ru/grants/grant\\_news/265/236227.php](http://www.rsci.ru/grants/grant_news/265/236227.php) (дата обращения: 23.04.2014)