

3.2017

ISSN 0044-3913

# ЗЕМЛЯДЕЛИЕ

Высокотехнологичное  
решение проблем  
с сорняками



Дублон®

никосульфурон, 40 г/л



Эгида®

мезотрион, 480 г/л

С нами расти легче

[www.avgust.com](http://www.avgust.com)

avgust   
crop protection



«AgroNetworkTehnology»

Система интеллектуального земледелия



<http://ant.services>



+7(499) 348-12-18



[sale@ant.services](mailto:sale@ant.services)



Планирование



Мониторинг



Расчет

Оптимальное планирование севооборотов. Формирование детализированных технологических карт для каждого поля. План-фактный анализ исполнения технологий выращивания. Оптимизация использование техники, людей, земельных ресурсов.

Системы объективного мониторинга: метео, спутниковый, трекинг техники, состояния плодородия почв (АХО). Достоверное и своевременное выявление проблемных участков на поле. Увеличение прибыли с 1га на 30-35%.

Расчет объемов внесения удобрений на плановую урожайность. Карты дифференциального внесения удобрений. Взаимодействие с протоколом ISOBUS и «умной» сельскохозяйственной техникой.



## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

## ПОЛЕВОДСТВО И ЛУГОВОДСТВО

## FIELD CROPS

**А.Г. Васильчиков, Г.П. Гурьев.**

Изучение эффективности различных форм микробных препаратов для инокуляции сои

**М.Т. Голопятов, Б.С. Кондрашин.**

Урожайность сортов и линий гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата, в зависимости от факторов интенсификации

**Т.В. Плотникова,**

**Е.М. Тютюнникова, С.Н. Алехин.**

Эффективность применения биостимулятора Эмистим С при выращивании табака

**О.С. Душко, А.А. Малашонок.**

Фотосинтетическая активность сои при использовании различных гербицидов и их экономическая эффективность

**А.В. Диченский, Н.В. Гриц.**

Особенности повышения продуктивности пойменного луга при длительном использовании травостоя

**A.G. Vasilchikov, G.P. Gurev.**

Investigation of Efficiency of Different Forms of Microbial Preparations for Soybean Inoculation

**M.T. Golopyatov, B.S. Kondrashin.**

Productivity of Varieties and Lines of Pea, Differing by the Architectonics of Foliar Apparatus,

Depending on Intensification Factors

**T.V. Plotnikova,**

**E.M. Tutunnikova, S.N. Aliohin.**

Efficiency of Emistim S as Biostimulant for Tobacco

Growing

**O.S. Dushko, A.A. Malashonok.**

Photosynthetic Activity of Soybean at Using Various

Herbicides and Their Economic

Efficiency

**A.V. Dichenskiy, N.V. Gritz.**

Peculiarities of Increasing the Productivity of Floodplain

Meadow with Long Use of Grass

Stand

## ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

## SOIL CULTIVATION

**В.К. Дридигер, А.Ф. Невечеря,**

**И.Д. Токарев, С.С. Вайцеховская.**

Экономическая эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края

**А.Н. Власенко, А.А. Слободчиков,**

**Н.Г. Власенко.** Роль сорта в формировании фитосанитарной ситуации в посевах и продуктивности яровой пшеницы, выращиваемой по No-till технологии

**V.K. Dridiger, A.F. Nevechery,**

**I.D. Tokarev, S.S. Vaytsekhovskaya.**

Efficiency of No-Till Technology in the Droughty Zone of Stavropol

Krai

**A.N. Vlasenko,**

**A.A. Slobodchikov, N.G. Vlasenko.**

Role of the Variety in Formation of Phytosanitary Situation in Crops

and Productivity of Spring Wheat,

Cultivated by No-Till Technology

## СОРТА И СЕМЕНА

## GRADES AND SEEDS

**А.Н. Фесенко, И.Н. Фесенко.**

Результаты селекции, динамика производства и рынок зерна гречихи (анализ многолетних данных)

**A.N. Fesenko, I.N. Fesenko.**

Breeding Results, Production Dynamics and Grain Market of Buckwheat (Long-Term Data Analysis)

Основан в 1939 г.

## УЧРЕДИТЕЛИ:

Министерство  
сельского хозяйства  
Российской Федерации

Всероссийский НИИ  
земледелия и защиты почв  
от эрозии

ООО «Редакция журнала  
«Земледелие»

## ИЗДАТЕЛЬ:

ООО «Редакция журнала  
«Земледелие»

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ  
КОЛЛЕГИИ:

**С.А. Балюк**, академик НААН Украины,  
доктор сельскохозяйственных наук

**А.Н. Власенко**, академик РАН и  
НА Монголии, доктор сельскохозяй-  
ственных наук

**А.А. Завалин**, академик РАН,  
доктор сельскохозяйственных наук

**А. Л. Иванов**, академик РАН,  
доктор биологических наук

**В.А. Иванов**, почетный член редколле-  
гии, главный редактор журнала  
«Земледелие» в 1978-2001 гг.

**А.Н. Каштанов**, академик РАН,  
доктор сельскохозяйственных наук

**В.И. Кирюшин**, академик РАН,  
доктор биологических наук

**В.В. Коломейченко**,  
член-корреспондент РАН,  
доктор сельскохозяйственных наук

**В.В. Кулинцев**, доктор  
сельскохозяйственных наук

**В.В. Лапа**, академик НАН Беларуси,  
доктор сельскохозяйственных наук

**М.А. Мазиров**, доктор биологических наук

**А.С. Сапаров**, академик АСХН  
Республики Казахстан, доктор  
сельскохозяйственных наук

**П.А. Чекмарев**, академик РАН,  
доктор сельскохозяйственных наук

**Г.Н. Черкасов**, член-корреспондент  
РАН, доктор сельскохозяйственных наук

**И.Ф. Храмцов**, академик РАН,  
доктор сельскохозяйственных наук

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**М.Ю. Гаитов**

## ВЕРСТКА

**Н.Ю. Луценко**

## КОНТАКТЫ:

Тел./факс: +7 916 241 63 43

E-mail: [jurzemledelie@yandex.ru](mailto:jurzemledelie@yandex.ru)  
[www.jurzemledelie.ru](http://www.jurzemledelie.ru)

## АДРЕС ДЛЯ ОТПРАВКИ

## КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

101000, г. Москва,  
Моспочтампт, а/я 629

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство ПИ № 77-9212 от 27 июня 2001 г.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «МЕДИАКОЛОП» 105187, г. Москва, ул. Вольная, д. 28, строение 10  
Тел.: +7 (495) 786-77-14

Подписано в печать 05.04.17  
Формат 60×90 1/8.  
Бумага мелованная.  
Печать офсетная.  
Печ.л. 6,0+0,5 вкл.  
Заказ

За содержание рекламных материалов ответственность несет рекламодатель. Перепечатка и любое воспроизведение материалов, опубликованных в журнале «Земледелие», возможны только с письменного разрешения редакции.

© «Земледелие». 2017.

**Журнал «Земледелие» включен в Перечень российских рецензируемых научных журналов (Перечень ВАК), рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (по агрономии и лесному хозяйству, а также биологическим наукам).**

**Информация об опубликованных статьях поступает в систему Российского индекса научного цитирования.**

**Аннотации статей, ключевые слова, информация об авторах на русском и английском языках, а также полнотекстовые версии статей находятся в свободном доступе в Интернете на сайте [www.jurzemledelie.ru](http://www.jurzemledelie.ru)**

**С.В. Бобков, В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина, В.С. Сидоренко, О.В. Уварова, И.М. Михайлова.**

Перспективы получения изолированных белков гречихи

**А.Н. Фесенко, В.И. Мазалов, О.В. Бирюкова.**

Сравнительный анализ урожайности сортов гречихи различных лет селекции

**Е.В. Головина, С.Н. Агаркова.**

Кормовая продуктивность новых сортов сои

**Г.Н. Суворова, А.В. Иконников, Т.С. Наумкина, В.С. Сидоренко, В.И. Зотиков.**

Параметры стабильности новых сортов чечевицы

**А.М. Задорин, В.Н. Уваров,**

**П.В. Ятчук.** Сорт Орловская краснозерная – новый российский стандарт

**Г.А. Бударина, Г.В. Соболева.**

Источники устойчивости гороха к болезням и вредителям для практической селекции

**S.V. Bobkov, V.I. Zotikov, T.S. Naumkina, V.S. Sidorenko, O.V. Uvarova, I.M. Mikhaylova.**

Perspective of Obtaining Buckwheat Isolated Proteins

27

**Fesenko, V.I. Mazalov, O.V. Biryukova.** Buckwheat

Varieties, Developed in Different Years Comparative Analysis of Yield of Buckwheat Varieties,

31

Developed in Different Years

**E.V. Golovina, S.N. Agarkova.**

Fodder Productivity of New

35

Soybean Varieties

**G.N. Suvorova, A.I. Ikonnikov, T.S. Naumkina, V.S. Sidorenko, V.I. Zotikov.** Stability

Parameters of New Lentil

38

Varieties

**A.M. Zadorin, V.N. Uvarov,**

**P.V. Yatchuk.** Orlovskaya Krasnozernaya Variety Is a New

41

Russian Standard

**G.A. Budarina, G.V. Soboleva.**

Sources of Pea Resistance to Diseases and Pests for Practical

43

Breeding

#### МНЕНИЕ ПРАКТИКА

#### EXPERT'S OPINION

**В.А. Банькин.** Прикладная система земледелия как механизм повышения эффективности сельскохозяйственного производства

46

**V.A. Ban'kin.** Applied Farming System as a Mechanism for Improvement of Efficiency of Agriculture Production

## Уважаемые читатели!

В 2017 г. наш журнал будет, как и прежде, выходить 8 раз в год,

в первый и второй месяцы каждого квартала.

Наш подписной индекс в каталоге Роспечати 70329.

Возможна подписка через редакцию как на бумажную, так и электронную версию журнала.

Напоминаем авторам, что формирование планов и подготовка номеров начинается заблаговременно.

Редакция заключает договоры с научными организациями и учебными учреждениями на издательские услуги по публикации статей.

Заявки на 2017 г. принимаются по электронной почте [jurzemledelie@yandex.ru](mailto:jurzemledelie@yandex.ru)



УДК 635.655:631.847.2:576.8

## Изучение эффективности различных форм микробных препаратов для инокуляции сои

**А.Г. ВАСИЛЬЧИКОВ**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник (e-mail: office@vniizbk.orel.ru)

**Г.П. ГУРЬЕВ**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, ул. Молодёжная, 10, корп. 1, пос. Стрелецкий, Орловский р-н, Орловская обл., 302502, Российская Федерация

*Исследования проводили на опытном поле, расположенном в Орловском районе Орловской области, в 2012-2014 гг. Изучали эффективность различных форм бактериальных препаратов на основе штамма клубеньковых бактерий 634 на сорте сои Ланцетная в полевом эксперименте на темно-серой лесной среднесуглинистой почве (рН солевой вытяжки – 4,9-5,1, содержание гумуса – 4,97-5,12%, подвижных форм  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (по Кирсанову) – 9,3-12,3 и 7,5-9,5 мг/на 100 г почвы соответственно. Повторность опыта четырехкратная. Площадь делянок – 10 м<sup>2</sup>. Посев проводили сеялкой СКС-6-10 широкорядным способом (ширина междурядий 45 см) во второй декаде мая, соответственно по годам 15, 18 и 13 мая. Норма высева – 600 тыс. всхожих семян/га. Инокуляция семян испытываемыми формами бактериальных препаратов (на торфяном носителе, на вермикулитовом и жидкая форма) согласно инструкции изготовителя вызывала повышение урожайности, в сравнении с контролем (без обработки). Прибавки в зависимости от года и варианта составляли 0,5-2,7 ц/га. По результатам трехлетних испытаний наибольший эффект обеспечило использование жидкой формы нитрагина на основе штамма 634 (+1,9 ц/га по отношению к контролю). Этот прием обеспечил снижение себестоимости производства сои на 53 руб./ц и повышение рентабельности, по сравнению с контролем, на 16%. Экономический эффект от применения жидкой формы нитрагина составил 4250 руб./га.*

**Ключевые слова:** соя, бактериальные препараты, нитрагин, ризоторфин, урожайность.

**Для цитирования:** Васильчиков А.Г., Гурьев Г.П. Изучение эффективности

*различных форм микробных препаратов для инокуляции сои // Земледелие. 2017. №3. С. 3-5.*

Соя – уникальная сельскохозяйственная культура многогранного использования. Интерес к ее производству вызван тем, что ни одна другая культура не дает такого высокого выхода белка и масла с единицы площади за вегетационный период. Мировое производство сои в 2016 г. достигло 338 млн т (+8 % к 2015 г.). Площадь посевов культуры в России в 2016 г. составила 2184 тыс. га (в Центральном округе – 613 тыс. га), что при урожайности 15,6 ц/га позволило собрать 3141 тыс. т семян. Одновременно импорт сои в 2016 г. был равен 2,15 млн т [1]. Поэтому увеличение ее производства прямо связано с реализацией стратегии импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны.

Ценность сои, помимо пищевых и кормовых достоинств, определяет то, что она хороший азотфиксатор, способный покрывать потребности в азоте благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями. В среднем, при благоприятных условиях возделывания соя может удовлетворять благодаря симбиотической азотфиксации до 70 % своих потребностей в этом минеральном элементе [2].

В формировании высокоэффективного бобово-ризобиального симбиоза огромную роль играет как штамм ризобий, так и сорт растения хозяина [3]. Он должен не только отличаться высокой продуктивностью, но и обладать высокой азотфиксирующей способностью [4].

Количественная оценка показывает, что при различном сочетании этих факторов, соя может потреблять благодаря азотфиксации от 0 до 300 кг/га азота и более [5]. При интродукции бобовых культур в новые районы возделывания в почве обычно отсутствуют спонтанные популяции ризобий необходимого вида, что делает невозможным осуществле-

ние процесса симбиотической азотфиксации. Поэтому предпосевная инокуляция семян бактериальными препаратами на основе высокоактивных штаммов этих микроорганизмов становится обязательным приемом технологии возделывания. Прибавки от его использования в таких случаях могут достигать 50-100 % [6]. В Орловской области промышленное возделывание сои началось 15 лет назад и посевные площади постоянно расширяются. Только за последние 4 года они увеличилась вдвое и в 2016 г. превысили 50 тыс. га, что позволило собрать 98,8 тыс. т семян (+28,8 % к урожаю 2015 г.) [7]. Выделение под сою новых земельных площадей делает предпосевную инокуляцию особенно актуальной.

Прием инокуляции семян препаратами на основе клубеньковых бактерий (нитрагином) известен уже более 100 лет. Различия между используемыми препаратами заключались, во-первых, в активности выбранного штамма, во-вторых, в субстрате-носителе. В разные периоды для этого использовали почву, стерильный или нестерильный торф, вермикулит, перлит и др. Сегодня основная часть выпускаемых в России инокулянтов приходится на долю ризоторфина, бактериального удобрения, в котором в качестве субстрата используют мелкоразмолотый торф.

Производство и применение ризоторфина при всех его достоинствах связано со значительными затратами ручного труда. Использование сельскохозяйственной техники нового поколения, в частности сеялок точного высева, привело к повышению требований к технологичности бактериальных препаратов. В связи с этим, наряду с традиционными формами нитрагина на вермикулитовой и торфяной основе, была разработана жидкая форма бактериального удобрения [8, 9].

Цель наших исследований – изучение сравнительной эффективности использования биопрепаратов на основе стерильного торфа, вермикулита и жидкой формы при инокуляции семян сои.

Эффективность различных форм препаратов изучали на сорте сои Ланцетная, в полевом эксперименте на опытном участке лаборатории генетики и биотехнологии ВНИИ зернобобовых и крупяных культур в 2012-2014 гг. Почва участка темно-

## 1. Метеоусловия вегетационных периодов 2012-2014 гг.

Показатель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Средняя многолетняя сумма осадков, мм	53	61	80	67	57
Средняя многолетняя температура, °С	13,0	16,9	18,5	17,1	11,7
Осадки, мм	2012 г. 15,9	93,6	59,5	70,5	27,3
	2013 г. 64,3	68,5	49,5	33,2	108,5
	2014 г. 94,2	53,3	19,4	14,4	40,5
Средняя температура, °С	2012 г. 16,8	17,7	21,0	18,8	13,9
	2013 г. 18,0	19,8	18,7	18,9	10,6
	2014 г. 16,9	16,3	20,9	20,0	12,8

серая лесная средне суглинистая с пахотным слоем 28-30 см: рН солевой вытяжки – 4,9-5,1, содержание гумуса – 4,97-5,12 %, подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) – 9,3-12,3 и 7,5-9,5 мг/100 г почвы соответственно. Повторность четырехкратная. Площадь опытных делянок – 10 м<sup>2</sup>. Посев осуществляли сеялкой СКС-6-10 широко-рядным способом с междурядьями 45 см во второй декаде мая (15, 18 и 13 мая соответственно годам исследования). Норма высева – 600 тыс. всхожих семян на 1 га. Нитрагин для инокуляции на основе штамма 634 на вермикулитовом и торфяном носителе, а также жидкую форму препарата получали из ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Пушкин-Санкт-Петербург). Обработку семян

ла среднемноголетние показатели, что оказывало благоприятное влияние на развитие сои.

Более значимо на урожайность сои (табл. 2) влияли сумма и характер распределения осадков за вегетационный период. По количеству выпавших осадков на протяжении трех лет наблюдали дефицит влаги. Их сумма за вегетационный период составила в 2012 г. – 276 мм, в 2013 г. – 200 мм, в 2014 г. – 152 мм при среднемноголетнем значении 238 мм. При этом в условиях Орловской области влага перестает быть лимитирующим фактором для формирования высоких урожаев сои в случае выпадения 300 мм осадков за вегетационный период при условии, что не менее 2/3 от этого количества приходится на генеративные фазы развития [10].

## 2. Влияние инокуляции на урожайность семян сои Ланцетная, ц/га

Вариант	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя за 3 года
Контроль	22,1	24,9	22,3	23,0
Штамм 634 (вермикулит)	22,1	24,4	24,0	23,5
Штамм 634 (торф)	22,7	25,2	23,1	23,7
Штамм 634 (жидкий)	22,6	27,0	25,0	24,9
НСР <sub>05</sub>	F <sub>Ф</sub> < F <sub>Т</sub>	1,36	1,25	

проводили в день посева согласно прилагаемой инструкции изготовителя из расчета для нитрагина на торфе и вермикулите 300 г препарата на гектарную норму семян, для жидкой формы – 200 мл на гектарную норму. Учёт урожая осуществляли поделочно путем сплошного обмолота комбайном «Сампо-130». Минеральные удобрения не вносили.

Метеоусловия вегетационных периодов 2012-2014 гг. по температурному режиму характеризовались теплой погодой (табл. 1). Средняя температура воздуха по месяцам, за исключением июня 2014 г., превыша-

ла достаточно неблагоприятный водный режим, все три изучаемые формы биопрепарата на основе клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum* (штамм 634) способствовали увеличению урожайности сои. В контрольном варианте величина этого показателя составила 23,0 ц/га, при обработке семян нитрагином на основе вермикулита – 23,5 ц/га, на основе торфа – 23,7 ц/га, жидкой формой – 24,9 ц/га, что свидетельствует о большей эффективности жидкой формы.

Соя одна из наиболее доходных из возделываемых полевых культур.

## 3. Экономическая эффективность применения микробных препаратов на сое\*

Показатель	Контроль	Нитрагин		
		на вермикулите	на торфе	жидкая форма
Урожайность, ц/га	23,0	23,5	23,7	24,9
Стоимость валовой продукции, руб./га	57500	58750	48700	62250
Производственные затраты, руб./га	20100	20600	20600	20600
Себестоимость, руб./ц	874	877	869	827
Условно чистый доход, руб./га	37400	38150	38100	41650
Уровень рентабельности, %	186	185	185	202
Фактический экономический эффект, руб./га	–	750	700	4250

\*Стоимость семян сои – 25000 руб./т, ориентировочная цена препаратов – 500 руб./га-порция

При сложившихся ценах затраты на её выращивание окупаются при урожайности 8 ц/га. При величине этого показателя 15 ц/га рентабельность возделывания сои составляет около 100 %. Инокуляция семян сои экономически оправдана при получении прибавки 0,5 ц/га. В нашем опыте использование жидкой формы нитрагина обеспечило снижение себестоимости производства сои, по сравнению с контролем, на 53 руб./ц и повысило рентабельность на 16 %. Экономический эффект от применения такого препарата составил 4250 руб./га (табл. 3).

Таким образом, наибольший эффект от инокуляции семян нитрагином на основе штамма 634 получен при использовании жидкой формы (+1,9 ц/га к контролю). Этот прием обеспечил снижение себестоимости производства сои, по сравнению с контролем, на 53 руб./ц и повышение рентабельности на 16 %. Экономический эффект от применения жидкой формы нитрагина составил 4250 руб./га.

## Литература.

- Сбор сои в России обновил рекорд [Электронный ресурс] // Агроинвестор. URL: <http://www.Agroinvestor.ru/markets/news/25245-sbor-soi-v-rossii-obnovil-rekord/> (дата обращения 13.02.2017).
- Синеговская В.Т. Оптимизация симбиотической и фотосинтетической деятельности посевов сои в условиях Приамурья: автореф. дисс. ... доктора с.-х. наук. М., 2002. 43 с.
- Смирнова Т.В. Эффективность спонтанных и селекционных штаммов *Rhizobium trifolii* в зависимости от сорта растения хозяина и доз азотных удобрений: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Л., 1983. 17 с.
- Посыпанов Г.С. Факторы, определяющие эффективность азотфиксации бобовыми культурами // Биологический азот в сельском хозяйстве СССР. М.: Наука, 1989. С. 37–39.
- Bezdicek D.F. Evaluation of peat and granular inoculum for soybean yield and N fixation under irrigation // Agron. J. 1978. N 70, 865–868.
- Кожемяков А.П. Приемы повышения продуктивности азотфиксации и урожая бобовых культур // Биологический азот в сельском хозяйстве СССР. М.: Наука, 1989. С. 15–27.
- Орловская область вошла в ТОП-20 по производству соевых бобов [Электронный ресурс]. URL: [http://newsorel.ru/fn\\_230092.html](http://newsorel.ru/fn_230092.html) (дата обращения 13.02.2017).
- Специфичность микробиологических препаратов для бобовых культур и особенности их производства / Тихонович И.А., Борисов А.Ю., Васильчиков А.Г. и др. // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 3, С. 11–17.
- Агротехнологические основы создания усовершенствованных форм микробных биопрепаратов для земледелия / А.П. Кожемяков, Ю.В. Лактионов, Т.А. Попова, А.Г. Орлова, А.Л. Кокорина, О.Б. Вайшля,

Е.В. Агафонов, С.А. Гужвин, А.А. Чураков, М.Т. Яковлева // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. № 3. С. 369–376.

10. Степанова В.М. Агроклиматическая оценка условий возделывания сои на территории СССР // Научные труды ВНИИЗБК. 1972. Т. 4. С. 5–14.

## Investigation of Efficiency of Different Forms of Microbial Preparations for Soybean Inoculation

**A.G. Vasilchikov, G.P. Gurev**  
All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops,  
ul. Molodezhnaya, 10, korp. 1,  
pos. Streletskii, Orlovskii r-n.,  
Orlovskaya obl., 302502,  
Russian Federation

**Abstract.** The investigations were carried out in the experimental field, located in Orel district of Orel region, in 2012-2014. We studied the efficiency of different forms of bacterial preparations, produced from the strain 634 of nodule bacteria, on soybean 'Lantsetnaya' in the field experiment on dark gray forest medium loamy soil. The soil was characterized by the following indicators: pH of the salt extract was 4.9-5.1, the humus content was 4.97-5.12 %, the content of mobile forms of phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) and potassium (K<sub>2</sub>O) according to Kirsanov was 9.3-12.3 and 7.5-9.5 mg/100 g. The replication of the experiments was fourfold. The area of test plots was 10 m<sup>2</sup>. The sowing was performed by SKS-6-10 seeder by wide-row method (inter-row space was 45 cm) in the second decade of May, on May 15th, 18th and 13th, respectively over the years. Seeding rate was 600,000 of viable seeds per hectare. The inoculation of seeds by the tested forms of bacterial preparations (on the peat carrier, on vermiculite carrier and the liquid form) according to the attached instruction causes yield increase in comparison with the control without inoculation. The increase of the yield was 50-270 kg/ha, depending on the year and the variant. According to the results of three-year tests, the greatest effect from inoculation was obtained with the use of the liquid form of nitrugin (the common name of bacterial fertilizers on the basis of nodule bacteria) on the basis of 634 strain (+190 kg/ha) in relation to the control. Inoculation by the liquid form of nitrugin provided the decrease in the cost price of soybean production by 530 RUB/t and raised the profitability by 16 % in comparison to the control. The Economic benefit of application of the liquid form of nitrugin was 4250 RUB/ha.

**Keywords:** soybean, bacterial preparations, nitrugin, rhizotorphin, productivity.

**Author Details:** A.G. Vasilchikov, Cand. Sc. (Biol.), leading research fellow (e-mail: office@vniizbk.orel.ru); G.P. Gurev, Cand. Sc. (Biol.), leading research fellow.

**For citation:** Vasilchikov A.G., Gurev G.P. Investigation of Efficiency of Different Forms of Microbial Preparations for Soybean Inoculation. *Zemledelie*. 2017. No. 3. Pp. 3-5 (in Russ.).

УДК 635656:631.625.32:631.8

## Урожайность сортов и линий гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата, в зависимости от факторов интенсификации

**М.Т. ГОЛОПЯТОВ<sup>1</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник (e-mail: office@vniizbk.orel.ru)  
**Б.С. КОНДРАШИН<sup>2</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (e-mail: nichl@orelsau.ru)  
<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, ул. Молодёжная, 10, корп. 1, пос. Стрелецкий, Орловский р-н., Орловская обл., 302502, Российская Федерация  
<sup>2</sup>Орловский государственный аграрный университет, ул. Генерала Родина, 69, Орёл, 302019, Российская Федерация

Цель исследований заключалась в изучении влияния минеральных удобрений и предпосевной комбинированной обработки семян 3 %-ным раствором гумата натрия и комплексным микроудобрением Аквамикс на урожайность и качество семян сортов гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата (листочковые, безлисточковые и с ярусной гетерофилией – хамелеоны). Опыты проводили в 2014-2016 гг. на темно-серой лесной среднесулинистой почве в условиях Орловской области. Минеральные удобрения рассчитывали на планируемый урожай с учетом плодородия почвы. Комбинированная обработка семян гороха перед посевом раствором гумата натрия и аквамиксом способствовала повышению урожайности. Прибавка достигала 5-16 % при урожайности в контроле 1,9-2,4 т/га. Внесение РК-удобрений также приводило к увеличению урожайности, которое в зависимости от сорта варьировало от 0,1 до 0,3 т/га. Более высокая эффективность этого приема отмечена в вариантах без предпосевной обработки семян. Прибавка от применения полного минерального удобрения достигала 0,5 т/га (24 %). Наиболее отзывчивыми на внесение удобрений были сорта Фараон, Спартак и линия Яг-07-643. Выход белка в вариантах с обработкой семян возрастал, по сравнению с контролем, в зависимости от сорта на 8-14 %. Внесение минеральных удобрений увеличивало содержание белка и, как результат, его сбор. При этом выход белка в вариантах с внесением NPK был на 0,2-0,9 ц/га выше, чем в вариантах с использованием только РК. Самая низкая себестоимость 1 ц семян и самая высокая рентабельность отмечена в контроле при обработке семян БАВ и аквамиксом (346-398 руб./ц и 76-104 %

соответственно). В связи с этим для повышения экономических показателей необходимо уменьшение техногенных затрат на производство единицы продукции или повышение урожайности.

**Ключевые слова:** горох, сорт, минеральные удобрения, гумат натрия, микроудобрение, урожайность, белок.

**Для цитирования:** Голопятав М.Т., Кондрашин Б.С. Урожайность сортов и линий гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата, в зависимости от факторов интенсификации // *Земледелие*. 2017. № 3. С. 5-8.

На современном этапе развития сельского хозяйства первоочередной задачей становится экономически и экологически оправданное увеличение урожайности гороха с использованием таких агротехнологий, которые максимально адаптированы к почвенно-климатическим условиям конкретного региона и сортам, а также базируются на дифференцированном использовании биологических, техногенных, социально-экономических и других ресурсов [1, 2, 3]. Планировать и получать высокие и устойчивые урожаи гороха только на основе возрастающей эксплуатации естественного плодородия почвы нельзя. Это непременно приведёт к прогрессирующему падению урожаев. В такой ситуации удобрения становятся мощным фактором, из года в год обеспечивающим повышение урожаев и значительное улучшение плодородия почвы. К сожалению, в естественных условиях очень редко встречается оптимальное сочетание всех факторов, способствующих раскрытию потенциальных возможностей культурных растений. В частности это касается минерального питания. Применение средств химизации особо остро ставит проблему всесторонней и глубокой разработке вопросов минерального питания не только отдельных культур, но и сортов.

Результатами многих исследований доказано, что наибольшей окупаемости удобрений урожаем можно достичь только при учёте биологических, наследственно обусловленных, потребностей растений, которые следует относить не к культуре в целом, а к конкретным сортам, кото-

**1. Влияние техногенных и биологических факторов на урожайность семян гороха, т/га**

Сорт, линия	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Прибавка	
					т/га	%
<b>Контроль (без удобрений)</b>						
Фараон	<u>2,5*</u> 2,7	<u>2,6</u> 2,8	<u>1,1</u> 1,3	<u>2,1</u> 2,3	0,2	9
Темп	<u>3,1</u> 3,1	<u>2,7</u> 3,1	<u>1,3</u> 1,5	<u>2,4</u> 2,6	0,2	8
Спартак	<u>2,7</u> 2,7	<u>2,6</u> 2,7	<u>1,1</u> 1,3	<u>2,1</u> 2,2	0,1	5
Яг-07-643	<u>2,6</u> 2,9	<u>2,1</u> 2,5	<u>1,0</u> 1,2	<u>1,9</u> 2,2	0,3	16
<b>PK на планируемую урожайность 4,5 т/га</b>						
Фараон	<u>2,6</u> 2,9	<u>3,0</u> 2,8	<u>1,3</u> 1,5	<u>2,3</u> 2,4	<u>0,2</u> 0,1	<u>9</u> 4
Темп	<u>3,1</u> 3,2	<u>2,9</u> 3,0	<u>1,5</u> 1,6	<u>2,5</u> 2,6	<u>0,1</u> 0	<u>4</u> 0
Спартак	<u>2,7</u> 3,0	<u>2,7</u> 2,6	<u>1,3</u> 1,5	<u>2,2</u> 2,4	<u>0,1</u> 0,2	<u>5</u> 9
Яг-07-643	<u>2,8</u> 3,0	<u>2,4</u> 2,5	<u>1,3</u> 1,3	<u>2,2</u> 2,3	<u>0,3</u> 0,1	<u>16</u> 4
<b>NPK на планируемую урожайность 4,5 т/га</b>						
Фараон	<u>2,8</u> 3,2	<u>3,3</u> 3,3	<u>1,7</u> 1,8	<u>2,6</u> 2,8	<u>0,5</u> 0,5	<u>24</u> 17
Темп	<u>3,3</u> 3,4	<u>3,0</u> 3,2	<u>1,7</u> 1,9	<u>2,7</u> 2,8	<u>0,3</u> 0,2	<u>12</u> 8
Спартак	<u>2,8</u> 3,0	<u>3,2</u> 3,4	<u>1,5</u> 1,6	<u>2,5</u> 2,7	<u>0,4</u> 0,5	<u>19</u> 23
Яг-07-643	<u>3,0</u> 3,1	<u>2,7</u> 2,8	<u>1,5</u> 1,6	<u>2,4</u> 2,5	<u>0,5</u> 0,3	<u>2,6</u> 14
НСП <sub>05</sub> по сортам	0,17	0,15	0,17	–	–	–
по БАВ	0,12	0,13	0,07	–	–	–
по удобрениям	0,13	0,11	0,09	–	–	–

\* (здесь и в других таблицах) в числителе – показатели для семян высеванных без предварительной обработки, в знаменателе – после обработки гуматом натрия и аквамиксом.

рые могут значительно различаться по архитектонике листового аппарата (листочковые, безлисточковые, гетерофильного типа – хамелеон), типу использования и др. [4, 5, 6].

Современные технологии должны включать применение экологически безопасных биологически активных веществ (БАВ), повышающих урожайность, качество продукции, устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды и снижающих техногенную нагрузку на почву [7, 8, 9]. Немаловажная роль в увеличении урожая и его качества принадлежит и микроэлементам.

В этой связи целью наших исследований было изучение влияния минеральных удобрений, биологически активных веществ и микроэлементов на урожайность и качество сортов гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата.

Исследования проводили в полевых опытах в севообороте на тёмно-серой лесной среднесуглинистой почве в 2014-2016 гг. на полях Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур. Почва опытного участка в среднем содержала гумуса 4,0-4,9 % (по Тюрину), фосфора и калия (по Кирсанову) – 12,9-16,2 и 11,0-16,1 мг/100 г соответственно, рН<sub>сол</sub> – 4,9-5,3 [10]. Полевые эксперименты закладывали в четырехкратной повторности. Площадь учётной делянки 20 м<sup>2</sup>, расположение вариантов рендомизированное. В опытах изучали четыре сортообразца гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата: Фараон – безлисточковый, Темп – листочковый, Спартак – гетерофильного типа (хамелеон) и Яг-07-643 – гетерофильного типа. Минеральные удобрения, рассчитанные по нормативным затратам [11] на планируемую урожайность 4,5 т (P<sub>59</sub>K<sub>82</sub> и N<sub>53</sub>P<sub>59</sub>K<sub>82</sub> в 2014 г., P<sub>82</sub>K<sub>82</sub> и N<sub>53</sub>P<sub>82</sub>K<sub>82</sub> в 2015 г. и P<sub>82</sub>K<sub>117</sub> и N<sub>53</sub>P<sub>82</sub>K<sub>117</sub> в 2016 г.) вносили под предпосевную культивацию. При этом, для того чтобы более полно вычленили действие азота на продуктивность гороха, схема опыта предусматривала варианты с фосфорно-калийным удобрением и с полным минеральным удобрением. При расчёте доз удобрений каждый год учитывали содержание в почве подвижных форм элементов минерального питания и симбиотическую азотфиксацию, покрывающую 50 % от общей потребности в азоте [12].

Семена перед посевом обрабатывали полусухим способом двумя препаратами: БАВ (3,0 % раствор гумата натрия) и комплексным микроудобрением Аквамикс (100 г/т). Гумат натрия – соль гуминовой кислоты, которую получают одно-

кратной щелочной экстракцией из бурого угля, в ее состав входят в небольших количествах азот, фосфор, калий и ряд микроэлементов (Cu, Zn, Mn, Mo). Микроудобрение Аквамикс содержит водорастворимые элементы в хелатной форме (N – 1,55 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 5 %; K<sub>2</sub>O – 1,55 %; Fe (ДТПА) – 1,74 %; Fe (ЭДТА) – 2,1 %; Mn (ЭДТА) – 2,57 %; Zn (ЭДТА) – 0,53 %; Cu (ЭДТА) – 0,53 %; Ca (ЭДТА) – 2,57 %; B – 0,52 %; Mo – 0,13 %).

При проведении учётов и химических анализов использовали общепринятые методы исследований [10]. В экспериментальных посевах применяли весь комплекс мероприятий, направленных на борьбу с сорняками и вредителями гороха. В фазе трех листьев для борьбы с сорняками посева обрабатывали гербицидом Пульсар в дозе 0,8 л/га. Уборку проводили прямым комбайнированием в фазе полной спелости.

Метеорологические условия в годы исследований были неблагоприятными для роста и развития растений гороха. В 2014 г. высокая температура воздуха, достигавшая 29-32 °С, на фоне недостатка осадков в июне и особенно в июле (19,4 мм при среднем многолетнем значении 80,5 мм) не способствовала формированию высокого урожая. Аналогичные условия наблюдали в 2015 г. В 2016 г. очень высокие температуры

воздуха, достигавшие 32 °С, особенно во время цветения гороха, привели к нарушению процессов опыления, снижению количества зёрен в бобе и бобов на растении, что также привело к снижению урожая.

Результаты исследований показали, что обработка семян гороха перед посевом 3,0 %-ным раствором гумата натрия и аквамиксом (100 г/т семян) в среднем за три года способствовала повышению урожайности всех изучаемых сортов (табл. 1). Прибавка достигала 5-16 % при сборе семян в контроле 1,9-2,4 т/га. Из изучаемых сортов и линий гороха лучше других реагировала на обработку семян линия с ярусной гетерофилией (хамелеон) Яг-07-643, прибавка урожая которой в среднем за три года достигала 0,3 т/га (16 %), что необходимо учитывать при разработке технологии ее возделывания.

Внесение фосфорно-калийных удобрений обеспечивало прибавку в зависимости от сортообразца на уровне 0,1-0,3 т/га. Лучше других на их использование реагировали безлисточковый сорт Фараон и линия Яг-07-643. Более высокую эффективность фосфорно-калийных удобрений отмечали в вариантах, где семена перед посевом не обрабатывали БАВ и микроэлементами.

Применение полного минерального удобрения, как по годам ис-

**2. Влияние уровня минерального питания и биологически активного вещества на качество продукции сортов и линий гороха с разной архитектурой листового аппарата, среднее за 2014-2015 гг.**

Сорт, линия	Семена без предпосевной обработки			Семена обработаны БАВ и аквамиксом		
	сбор белка, ц/га	прибавка		сбор белка, ц/га	прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%
<b>Контроль (без удобрений)</b>						
Фараон	4,5	-	-	5,0	0,5	11
Темп	5,2	-	-	5,7	0,5	11
Спартак	4,8	-	-	5,2	0,4	8
Яг-07-643	4,2	-	-	4,8	0,6	14
<b>РК на планируемую урожайность 4,5 т/га</b>						
Фараон	5,0	0,5	11	5,2	0,2	4
Темп	6,0	0,8	15	5,7	0	0
Спартак	5,2	0,4	8	5,4	0,2	4
Яг-07-643	4,6	0,4	9	5,0	0,2	4
<b>НРК на планируемую урожайность 4,5 т/га</b>						
Фараон	5,6	1,1	24	6,1	1,1	22
Темп	6,0	0,8	15	6,1	0,4	7
Спартак	5,8	1,0	21	6,2	1,0	19
Яг-07-643	5,3	1,1	32	5,6	0,8	17

следований, так и в среднем за три года, существенно повышало урожайность семян гороха. Прибавка при этом достигла 0,5 т/га (24 %). Наиболее отзывчивыми на внесение полного минерального удобрения были сорта Фараон (безлисточковый), Спартак (хамелеон) и линия с ярусной гетерофилией (хамелеон Яг-07-643).

Вопрос о необходимости внесения под горох азотных удобрений до сих пор остается дискуссионным. Поэтому, в связи с появлением новых сортоформ культуры, возникает необходимость изучения роли минерального азота как одного из факторов повышения урожайности. В наших исследованиях внесение минерального азота в составе полного удобрения способствовало достоверному увеличению сбора семян сортов и линий гороха нового поколения. Прибавка от его применения достигала 0,2-0,4 т/га. Лучше других на азот реагировал сорт Фараон. Рост урожая происходил в основном благодаря увеличению массы 1000 семян, бобов на одном растении и семян в одном бобе.

Проблема увеличения производства растительного белка тесно связана с улучшением качества продукции растениеводства. Результаты наших исследований (табл. 2) свидетельствуют о том, что сбор белка значительно повышался после обработки семян гуматом калия и аквамиксом. Прибавка достигала 0,5 ц/га. Внесение минеральных удобрений, особенно полного, также приводило к увеличению его сбора с гектара. При этом особенно следует отметить положительную роль минерального азота. Сбор белка в вариантах с НРК был на 0,2-0,9 ц/га выше, чем при внесении только фосфорно-калийных удобрений.

Высокая продуктивность и качество семян, иммунитет к болезням и вредителям должны сочетаться с

пригодностью для выращивания в условиях промышленной технологии. Известно, что полегание растений – один из основных факторов, дестабилизирующих продукционный процесс и формирование урожая гороха. В наших опытах изучаемые сорта и линии были достаточно устойчивы к полеганию (табл. 3), а факторы интенсификации не оказали большого влияния на степень проявления этого признака. Только у листовочного сорта Темп полегание в зависимости от вариантов изменялось от 1,2 до 2,1 баллов.

Совершенствование технологии возделывания гороха предполагает увеличение не только урожайности, но и экономической эффективности производства продукции. В наших опытах в среднем за 2014-2016 гг. наибольший чистый доход от выращивания гороха на товарную продукцию получен в вариантах с обработкой семян перед посевом 3,0 %-ным раствором гумата натрия и аквамиксом (100 г/т) – 6661-9340 руб./га (табл. 4). Рентабельность при этом варьировала от 76 до 104 %. Внесение минеральных удобрений повышало производственные затраты, что отразилось на экономических

показателях. Но и в этих условиях при внесении полного минерального удобрения и обработке семян чистый доход варьировал от 956 до 4564 руб./га, а рентабельность – от 6 до 27 %. Максимальную в опыте рентабельность во всех вариантах обеспечивал листовочный сорт гороха Темп. Для повышения экономических показателей необходимо либо уменьшение техногенных затрат на производство единицы продукции, либо увеличение урожайности.

Таким образом, в результате исследований установлено, что обработка семян перед посевом 3 %-ным раствором гумата натрия и комплексным микроудобрением Аквамикс в дозе 100 г на 1 т семян способствовало повышению урожайности у всех изучаемых сортов. Прибавка достигала 5-16 % при сборе семян в контроле 1,9-2,4 т/га.

Внесение полного минерального удобрения существенно увеличивало урожайность семян гороха: прибавка достигала 0,5 т/га (24 %). По отзывчивости на внесение НРК изучаемые сортообразцы можно разместить в следующем порядке: сорта Фараон, Спартак, линия Яг-0,7-643 и сорт Темп.

**3. Влияние техногенных и биологических факторов на полегания посевов гороха, среднее за 2014-2016 гг.**

Сорт, линия	Семена без предпосевной обработки		Семена обработаны БАВ и аквамиксом	
	длина стеблей, см	полегания, балл	длина стеблей, см	полегания, балл
<b>Контроль (без удобрений)</b>				
Фараон	63	1,2	67	1,2
Темп	60	1,5	58	1,6
Спартак	51	1,0	53	1,1
Яг-07-643	54	1,1	53	1,0
<b>РК на планируемую урожайность 4,5 т/га</b>				
Фараон	64	1,2	74	1,1
Темп	62	1,4	66	1,2
Спартак	61	1,2	60	1,2
Яг-07-643	62	1,2	66	1,1
<b>НРК на планируемую урожайность 4,5 т/га</b>				
Фараон	73	1,7	80	1,5
Темп	74	2,1	76	1,8
Спартак	67	1,6	68	1,3
Яг-07-643	65	1,6	68	1,4

**4. Экономическая эффективность факторов интенсификации в технологии возделывания гороха, среднее за 2014-2016 гг.**

Сорт, линия	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Себестоимость, руб./ц	Рентабельность, %
<b>Контроль (без удобрений)</b>					
Фараон	2,1	8795	5479	418	62
	2,3	8830	7094	384	80
Темп	2,4	8698	7831	374	87
	2,6	9010	9340	346	104
Спартак	2,1	8728	6096	416	70
	2,2	8759	7392	398	86
Яг-07-643	1,9	8711	4513	458	52
	2,2	8739	6661	397	76
<b>PK на планируемую урожайность 4,5 т/га</b>					
Фараон	2,3	14585	1464	634	10
	2,4	14621	2803	609	19
Темп	2,5	14742	3208	590	22
	2,6	14800	4049	569	27
Спартак	2,2	14503	1547	659	11
	2,4	14548	2602	606	18
Яг-07-643	2,2	14486	913	658	6
	2,3	14512	1712	631	12
<b>НРК на планируемую урожайность 4,5 т/га</b>					
Фараон	2,6	16577	2147	638	13
	2,8	16631	3318	594	20
Темп	2,7	16750	3149	620	19
	2,8	16810	4564	600	27
Спартак	2,5	16510	1039	660	6
	2,7	16558	2441	613	15
Яг-07-643	2,4	16494	956	687	6
	2,5	16523	1975	661	12

Внесение минеральных удобрений и обработка семян перед посевом БАВ и комплексным удобрением способствовало существенному увеличению сбора белка с урожаем семян гороха. В вариантах с НРК он был на 0,4-1,1 ц/га выше, чем в контроле.

Наибольший чистый доход от выращивания гороха получен в варианте, где использовали только обработку семян перед посевом 3%-ным раствором гумата натрия и аквамиксом – 6661-9340 руб./га. Рентабельность при этом варьировала от 76 до 104%. Внесение минеральных удобрений повышало производственные затраты, что негативно отразилось на экономических показателях. Но и в этих условиях чистый доход варьировал от 956 до 4564 руб./га, рентабельность достигала 27%. Максимальную в опыте рентабельность во всех вариантах обеспечил листочковый сорт гороха Темп.

Дифференцированный подход в технологии производства гороха с учетом индивидуальных особенностей сорта позволяет наиболее полно раскрыть биологический потенциал культуры и стабилизировать высокий уровень продуктивности.

**Литература.**

1. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. М.: Агрорус., 2004. С. 1109.
2. Нечаев Л.А., Коротеев В.И., Селихов С.Н. Экологическая роль зернобобовых культур в адаптивном земледелии юго-восточной зоны Орловской области // Аграрная Россия. 2011. №3. С. 42–45.

3. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии. СПб: Изд. «Лань», 2015. С. 464.

4. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. М.: Агропромиздат. 1991. С. 415.

5. Завалин А.А., Безгодова И.Л. Эффективность применения удобрений и биопрепаратов в чистых и смешанных посевах ячменя и гороха // Плодородия. 2007. № 2. С. 34.

6. Голопятков М.Т., Кондыков И.В., Уваров В.Н. Влияние факторов интенсификации на урожай и качество сортов и линий гороха нового поколения // Аграрная Россия. 2011. № 3. С. 38–42.

7. Сафин Р.Н., Гайнанов И.Н. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность и фитосанитарное состояние гороха // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. Т. 9. №3 (33). С. 107–110.

8. Okasova Z.P. Potassium humate incultivating technology maizel // Agrarian science. 2008. № 10. Pp. 22–24.

9. Голопятков М.Т. Влияние биологически активных веществ и микроудобрений на повышение и стабилизацию урожая зерна гороха. // Зернобобовые и крупяные культуры. 2015. № 1. С. 25–29.

10. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. М.: Колос, 1968. С. 496.

11. Составление проекта на применение удобрений: рекомендации / Державин Л.М., Колокольцева И.В., Скворцова Н.К., Пузанова О.А., Яковлева Т.А. М.: Росинформагротех, 2008. С. 153.

12. Перспективная ресурсосберегающая технология производства гороха: методические рекомендации / Зотиков В.И., Голопятков М.Т., Акулов А.С., Борзенкова Г.А., Васильчиков А.Г., Кондыков И.В., Новиков В.М., Наумкина Т.С., Пьяных В.П., Хлебников А.И., Цуканова З.Р., Ревякин Е.Л., Гоголев Г.А. М: ФГБНУ Росинформагротех, 2009, С. 57.

**Productivity of Varieties and Lines of Pea, Differing by the Architectonics of Foliar Apparatus, Depending on Intensification Factors**

**M.T. Golopyatov<sup>1</sup>, B.S. Kondrashin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>The All-Russia Research Institute Of Legumes And Groat Crops, ul. Molodezhnaya, 10, corp. 1, pos. Streletskii r-n, Orlovskaya obl., 302502, Russian Federation.

<sup>2</sup>Orel State Agrarian University, ul. Generala Rodina, 69, Oryol, 302019, Russian Federation

**Abstract.** The aim of the research was to study the influence of mineral fertilizers and preseeding combined treatment of seeds with 3.0 % solution of sodium humate and complex microfertilizer Aquamix on yield and seed quality of pea varieties, differing by architectonics of a foliar apparatus (leaflet, leafless and with tier heterophylly – chameleons). The experiments were carried out in 2014-2016 on dark gray wood medium loamy soils under conditions of Orel region. Mineral fertilizers were calculated for the planned yield taking into account the fertility of the soil. The combined treatment of pea seeds before sowing by the solution of sodium humate and Aquamix promoted the increase of the yield. The increase was 5-16 %, with the productivity in the control of 1.9-2.4 t/ha. Application of phosphorus and potassium increased the yield, which varied from 0.1 to 0.3 t/ha depending on the variety. The higher efficacy of PK was noted in the variants without pre-sowing treatment. The application of a complete fertilizer essentially seed yield; the increase reached 0.5 t/ha (24 %). Varieties Faraon, Spartak and the line Yag-07-643 appeared to be the most responsive to fertilization. The protein output in variants with seed treatment in comparison to the control increased by 8-14 % depending on the variety. Application of fertilizers increased the protein content, and, as a result, its total yield. The protein output in the variants with NPK application was higher by 20-90 kg/ha in comparison with the variants with PK application. Indicators of economic efficiency differed over the varieties and technology elements. The lowest cost price of 100 kg of seeds and the highest profitability was obtained in the control with seed treatment by biologically active substance and Aquamix (the cost price was 346-398 RUB/100 kg; profitability was 76-104 %). In this connection, it is necessary to reduce technology-related expenses for the manufacture of one product unit or the growth of the yield to increase the value of economic indicators.

**Keywords:** pea, variety, mineral fertilizers, sodium humate, microfertilizer, yield, protein.

**Author details:** M.T. Golopyatov, Cand. Sc.(Agr.), leading research fellow (e-mail: office@vniizbk.orel.ru); B.S. Kondrashin, Cand. Sc.(Agr.), assoc. prof. (e-mail: nichl@orelsau.ru).

**For citation:** Golopyatov M.T, Kondrashin B.S. Productivity of Varieties and Lines of Pea, Differing by the Architectonics of Foliar Apparatus, Depending on Intensification Factors. Zemledelie. 2017. No. 3. Pp. 5-8 (in Russ.).

# Эффективность применения биостимулятора Эмистим С при выращивании табака

**Т.В. ПЛОТНИКОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией (e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru)

**Е.М. ТЮТЮННИКОВА**, научный сотрудник

**С.Н. АЛЕХИН**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий, ул. Московская, 42, Краснодар, 350072, Российская Федерация

*В условиях Краснодарского края изучали эффективность природного регулятора роста растений Эмистим С при выращивании табака. Поскольку табак – исключительная рассадная культура, исследования проводили в рассадный и полевой периоды. Ставилась задача определить зависимость урожайности табака от качества рассады, сформированной под влиянием стимулятора роста Эмистим С. Поэтому высадку рассады в поле для оценки продуктивности проводили отдельно по вариантам для разных концентраций используемого препарата. Предпосевное замачивание семян с экспозицией 3 ч и двукратное опрыскивание растений стимулятором в фазах развития «ушки» и «готовая к высадке рассада» водным раствором с концентрацией 0,00001 %, способствовали улучшению качества рассады благодаря увеличению длины растений на 23 %, надземной массы – на 50 % и корневой – на 31 %. Выход стандартной рассады в варианте с использованием испытываемого регулятора составил 917 шт./м<sup>2</sup> (32 %). Отмечено также повышение способности растений переносить стресс после высадки в поле, когда благодаря более развитой мочковатой корневой системе приживаемость растений возрастала на 14 %, период укоренения сокращался на 5 дней. Обработки биостимулятором Эмистим С, обеспечивая улучшение качества рассады, в полевых условиях способствовали повышению темпов роста табака на 23 %, увеличению площади листьев среднего яруса на 31 % и в конечном итоге достоверному повышению урожайности культуры на 5,6 ц/га (23 %) (НСР<sub>05</sub> 2,0 ц/га). Так называемый «продолженный эффект качественной рассады» необходимо использовать в агро-технологии табака.*

**Ключевые слова:** табак, семена, регулятор роста растений Эмистим С, рассада, урожайность, качество.

**Для цитирования:** Плотникова Т.В., Тютюнникова Е.М., Алехин С.Н. Эффективность применения биостимулятора Эмистим С при выращивании табака // Земледелие. 2017. № 3. С. 9-11

Первый этап технологии возделывания табака предусматривает выращивание рассады. Это трудоёмкий и ответственный процесс, так как своевременно полученная стандартная рассада – залог высокого и качественного урожая. В необогреваемых парниках рассада чаще всего страдает от низких температур, это приводит к задержке развития, увеличению продолжительности рассадного периода и появлению корневых и стеблевых гнилей, предотвратить развитие которых можно только путем использования химических фунгицидов. Одно из направлений разработки низкозатратной агротехнологии табака (как рассадной культуры) – использование, так называемого пролонгированного эффекта качественной рассады. В этом случае принимают все меры для выращивания крепкой и здоровой рассады, что способствует в дальнейшем формированию более высокого урожая. При этом значительную роль играют использованию регуляторов роста растений (PPP).

Таким образом, в технологическую схему выращивания рассады табака целесообразно включить современный экологически безопасный стимулятор Эмистим С. Препарат – продукт грибов-эпифитов, выделенных из корневой системы женьшеня и облепихи. Его действие обусловлено наличием физиологически активных веществ, которые благоприятно влияют на происходящие в растениях процессы [1, 2]. Кроме того, важное свойство природных стимулирующих веществ – способность осуществлять регуляторные функции на уровне клетки, ткани и целого растения в очень малых концентрациях [3]. В последние годы после открытия, так называемого эффекта сверхмалых доз (СМД), при котором применяемые менее концентрированные растворы оказываются не только менее токсичными для объектов, но и более эффективными [4], учёные обращаются к проблеме СМД и при работе с регуляторами роста растений.

В нашей стране и за рубежом имеется опыт использования препарата Эмистим С при возделывании некоторых сельскохозяйственных культур (предпосевная обработка семян и опрыскивание вегетирующих растений). Например, замачивание

клубней картофеля перед посадкой в растворе этого регулятора роста обеспечило прибавку урожайности до 3 т/га. Использование препарата на сое повышало содержание азота и хлорофилла в листьях растений, а также значительно улучшало сопротивляемость посевов зерновых культур к болезням [5, 6, 7]. В Китае обработка регулятором Эмистим С способствовала повышению продуктивности арахиса [8].

Цель исследований – оценка влияния регулятора Эмистим С на качество рассады (опыт в рассаднике) и последующую урожайность табака (полевой эксперимент).

Работу проводили в течение 2 лет (2014-2015 гг.) на базе ВНИИТТИ. Предварительно препарат в лабораторных условиях испытывали в диапазоне концентраций 0,1 % - 0,00001 % и 0,05 - 0,00005 % с экспозициями 1, 3, 6 и 12 ч. Далее испытания проводили с вариантами, в которых наблюдали лучшее влияние на энергию прорастания семян табака. Семена перед посевом замачивали в водном растворе PPP в концентрациях 0,00001 % и 0,00005 % согласно ГОСТ 12038-84 [9] и методическому руководству [10]. Для этого отвешенные на порции семена (0,3 г), необходимые для посева на 1 м<sup>2</sup> парниковой площади, помещали в тканевые мешочки и погружали в водный раствор регулятора. Экспозиционное воздействие с препаратом составляло 1, 3 и 6 ч. Контролем служили семена, замоченные в воде, время экспозиции при этом соответствовало нахождению семян в растворах препарата. При появлении на семенах около 60 % белых точек проращивание прекращали. В парниковый период растения обрабатывали регулятором роста с нормой расхода рабочего раствора 1 л/м<sup>2</sup> в тех же концентрациях, в которых замачивали семена, в фазах «ушки» и «готовая к высадке рассада» до полного смачивания листовой поверхности.

Опыт закладывали на длительно несменяемой питательной смеси (9-10 лет) с содержанием подвижных форм: NH<sub>4</sub> – 2,4-3,1 мг, NO<sub>3</sub> – 5,1-6,0 мг, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 14,2-16,0 мг и K<sub>2</sub>O – 25,5-27,1 мг на 100 г парниковой смеси с предварительным созданием азотного фона из расчета 50 % от оптимального содержания лабильного азота (сумма нитратного и аммиачного азота – 65-70 мг на 100 г смеси) [11]. Такая питательная смесь служила контролем и фоном.

В исследованиях использовали районированный сорт табака Юбилейный новый 142 (семена сбора 2012 г.), которые высевали в парник в начале апреля. Площадь делянки 1 м<sup>2</sup>, повторность – четырёхкратная.

**1. Влияние регулятора роста Эмистим С на биометрические показатели качества табачной рассады (среднее за 2014-2015 гг.)**

Экспозиция	Длина растений, см		Диаметр стебля у корневой шейки, мм	Выход стандартной рассады, шт./м <sup>2</sup>	Масса (сырая), г	
	до точки роста	до конца вытянутых листьев			стеблей	корней
<b>Вода</b>						
Контроль	7,0	15,6	0,39	693	78,2	5,8
<b>Эмистим С (водный раствор, 0,00001 %)</b>						
1 ч	7,3	16,5	0,40	740	94,0	7,5
3 ч	8,6	18,5	0,48	917	117,3	7,6
6 ч	9,0	17,2	0,45	634	105,0	6,6
<b>Эмистим С (водный раствор, 0,0005 %)</b>						
1 ч	8,8	17,9	0,41	602	96,8	8,2
3 ч	6,8	16,1	0,47	695	108,9	6,7
6 ч	8,4	16,9	0,48	848	114,2	7,5
HCP <sub>05</sub> , %					11,2	0,9

Для определения зависимости урожайности табака от качества рассады, сформированной под влиянием РРР, сразу после выборки растения по вариантам высаживали из парника в поле. Эксперимент проводили в соответствии с методическими указаниям [12].

Во всех вариантах опыта с использованием Эмистим С показатели качества рассады были в той или иной степени лучше. Так, при использовании 0,00001 %-ного раствора препарата для замачивания в течение 1 и 6 ч с последующим двукратным опрыскиванием рассады, длина растений до конца вытянутых листьев составила 16,5 и 17,2 см, что было больше, чем в контроле, на 6 и 10 % соответственно. Сырая масса стеблей 25 растений при таком же времени замачивания семян превысила величину этого показателя в контроле на 20-34 %, а масса корней – на 13-29 %. Однако наибольшее позитивное влияние на рассаду наблюдали в варианте с проращиванием семян в растворе препарата в концентрации 0,00001 % и времени экспозиции 3 ч с опрыскиванием растений в рассадный период раствором этой же концентрации. В этом случае длина рассады до точки роста увеличилась на 22 %, до конца вытянутых листьев – на 18 %, сырая масса стеблей 25 растений – на 50 %, корней – на 31 % (табл. 1).

При использовании 0,0005 %-ного раствора регулятора роста при замачивании семян в течение 1 ч увеличение надземной массы и корневой системы, в сравнении с контролем, составило 24 и 41 % соответственно, а при 3-х часовой экспозиции – 39 и 16 %. Наибольшее увеличение надземной массы рассады при использовании этой концентрации отмечено в варианте с 6-и часовым пребыванием семян табака в растворе регулятора Эмистим С и последующим опрыскиванием рассады – на 46 %, масса корней при этом превысила контроль на 29 %.

Интегральный показатель эффективности того или иного приёма при выращивании рассады – выход

стандартных растений с единицы площади. Наибольшим он был в варианте с применением 0,00001 %-ного раствора Эмистим С (время экспозиции 3 ч) – 917 шт./м<sup>2</sup>, что больше контроля на 224 растения (32 %). При замачивании семян в течение 1 ч величина этого показателя превысила контроль только на 47 растений (7 %), а в варианте с 6-и часовой экспозицией выход стандартной рассады был ниже, чем при замачивании семян в воде. Использование 0,0005 %-ного раствора препарата Эмистим С показало хороший результат по выходу стандартных растений при экспозиции 6 ч – 848 шт./м<sup>2</sup>, что выше контроля на 155 (22 %). В других вариантах опыта с такой концентрацией величина этого показателя находилась на уровне контроля (3 ч) или ниже (1 ч). Необходимо отметить, что применение РРР оказало и антипатогенное действие, которое проявилось в снижении поражения табака рассадными гнилями. Это позволило отказаться

контроля на 12-14 %. При этом период укоренения растений (который фиксировали при появлении первого не рассадного листочка) сократился на 3-5 дней.

Положительное ростостимулирующее действие препарата Эмистим С, отмеченное в рассадный период, продолжало выделять растения, обработанные биостимулятором, по всем биометрическим показателям во время вегетации. Уже на начальном этапе роста через 30 дней после посадки их высота в лучших вариантах опыта (Эмистим С в концентрации 0,00001 %, 3 ч и 0,0005 %, 6 ч) была больше, чем в контроле, на 13-17 %, а в фазе интенсивного роста (60-й день после высадки) – на 11,1-19,2 см, или 14-24 %. Эта тенденция сохранилась до конца уборочного периода (табл. 2). В варианте с экспозицией семян 1 и 6 ч в 0,00001 %-ном растворе регулятора отклонение от контроля составило 5-11 %, 1 и 3 ч в 0,0005 %-ном – 3-9 %.

**2. Влияние регулятора роста Эмистим С на рост и развитие растений табака в поле (среднее за 2014-2015 гг.)**

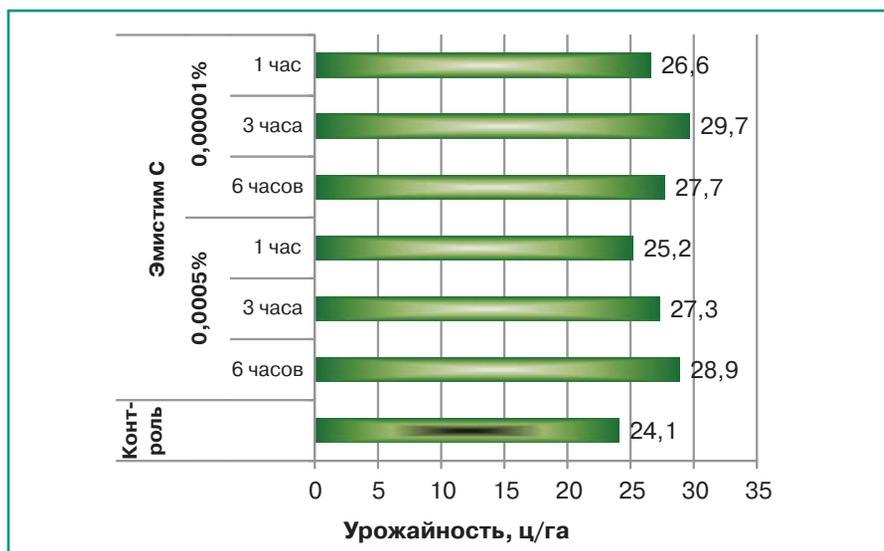
Экспозиция	Высота растений, см			Площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>
	через 30 дней после посадки	в фазе интенсивного роста	к концу уборочного периода	
<b>Вода</b>				
Контроль	9,0	79,6	128,4	404,4
<b>Эмистим С (водный раствор, 0,00001 %)</b>				
1 ч	9,3	87,6	143,2	513,8
3 ч	10,6	98,8	157,4	598,1
6 ч	9,7	74,3	134,3	366,6
<b>Эмистим С (водный раствор, 0,0005 %)</b>				
1 ч	9,0	80,5	132,0	418,5
3 ч	9,5	83,4	140,5	463,2
6 ч	10,2	90,7	147,6	522,7

от использования фунгицидов. Так, количество растений, заражённых микозами, в вариантах с обработкой стимулятором роста Эмистим С не превышало 5 %, при этом в контроле оно в среднем составляло 25-30 %.

Учет приживаемости растений табака после высадки в поле показал, что хорошо сформированная мочковатая корневая система рассады под действием препарата привела к ее увеличению: в вариантах с концентрацией препарата 0,00001 % – до 95 %, а 0,0005 % – до 93 %, что выше

Существенное (HCP<sub>05</sub>=17,4 см<sup>2</sup>) увеличение площади листьев среднего яруса (на 29-47 %) отмечено в тех же хорошо зарекомендовавших себя вариантах с предпосевным замачиванием семян в растворах препарата 0,00001 % (3 ч) и 0,0005 % (6 ч).

Обобщающий показатель влияния испытываемого стимулятора на табак – урожайность, на которой отразились все отмеченные различия в росте и развитии растений. Так, под действием водного раствора регулятора роста Эмистим С в концентрации



**Рисунок.** Влияние использования регулятора роста Эмистим С на урожайность табака (среднее за 2014-2015 гг.).

0,0005 % (3 и 6 ч) и 0,00001 % (1 и 6 ч) с двукратной обработкой рассады с такими же концентрациями урожайность культуры составила 26,6-28,9 ц/га, что выше контроля на 2,5-4,8 ц/га, или 10-20 % (см. рисунок). Однако лучшие результаты отмечены при использовании стимулятора Эмистим С в концентрации 0,00001 % с временем экспозиции 6 ч. В этом варианте урожайность составила 29,7 ц/га, что превысило контроль на 5,6 ц/га, или 23 % (НСР<sub>05</sub>=2,0 ц/га). Не существенные различия (1,1 ц/га) установлены при использовании препарата в концентрации 0,0005 % в течение 1 ч.

Таким образом, проведённые испытания природного регулятора роста растений Эмистим С при выращивании табака в центральной зоне Краснодарского края дают возможность выделить эффективные концентрации водного раствора этого препарата для замачивания семян перед посевом в сочетании с обработкой растений при выращивании рассады: 0,0005 % с экспозицией 3 и 6 ч; 0,00001 % в течение 1, 3 и 6 ч. При этом лучшая эффективность регулятора роста Эмистим С достигается в случае предпосевного замачивания семян в течение 3 ч с двукратным опрыскиванием рассады в фазах «ушки» и «готовая к высадке рассада» в водном растворе с концентрацией 0,00001 %. Такое использование препарата стимулирует рост и развитие рассады, что, в конечном итоге, благодаря её лучшему качеству, приводит к увеличению урожайности табака на 5,6 ц/га (23 %).

Препарат целесообразно включить в экологически малоопасную, ресурсосберегающую технологию выращивания табака.

### Литература.

1. Захарченко Т.Т. Регулятор роста растений элиситорного действия [Электронный ресурс]. URL: <http://emistim-p.narod.ru/index/0-2> (дата обращения: 20.10.2015).
2. Эффективность регулятора роста Эмистим С [Электронный ресурс]. URL: <http://pulstar.by/stati/specialistam-na-zametku> (дата обращения: 18.10.2015).
3. Стрелков В. Д. Проблемы поиска новых регуляторов роста растений и антидотов гербицидов // Агро XXI. 2000. №1. С. 8–9.
4. Бурлакова Е.Б. Эффект сверх малых доз // Вести РАН. 1994. Т. 64. № 5. С. 425–431.
5. Урожайность и качество картофеля в зависимости от предпосадочной обработки клубней регулятором роста Эмистим С [Электронный ресурс]. URL: [http://kyrator.com.ua/index.php?option=com\\_content&view=article&id=783:urozhajnost-kartofelya&catid=20&Itemid=123](http://kyrator.com.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=783:urozhajnost-kartofelya&catid=20&Itemid=123) (дата обращения: 18.10.2015).
6. Баранов В.Ф., Уго Торо Корреа, Ширинян О.М. Эффективность новых регуляторов роста при предпосевном инкрустировании семян сои // Агро XXI. 2009. №1-3. С. 19–21.
7. Пенкин Р. Защитить зерновые культуры от болезней // Газета «Аргумент защиты». 2013. №10 (52). С. 6.
8. Wang Xiao-guang, Na Gui-qiu, Yu Qian, Qin Xiang-yang, Li Meng-meng, Liu Yu-mei, Cao Min-jian Effects of Natural Plant Growth Regulator Emistim C on Peanut Development and Yield [Электронный ресурс]. URL: [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-LNYY201103003.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-LNYY201103003.htm) (дата обращения: 18.10.2015).
9. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М.: Госстандарт, 1985. 58 с.
10. Плотникова Т.В., Алёхин С.Н., Саломатин В.А. Методическое руководство по изучению эффективности применения регуляторов роста растений при проращивании семян табака. Краснодар: ГНУ ВНИИТТИ, 2013. 29 с.

11. Алехин С.Н., Сидорова Н.В. Оптимальное содержание подвижных форм NPK в питательной смеси // Технические культуры. 1993. № 1. С. 20–22.

12. Методическое руководство по проведению полевых агротехнических опытов с табаком (*Nicotiana tabacum* L.) / С.Н. Алёхин, В.А. Саломатин, А.П. Исаев, В.П. Рудомеха, Т.В. Плотникова. Краснодар: ГНУ ВНИИТТИ, 2011. 42 с.

## Efficiency of Emistim S as Biostimulant for Tobacco Growing

T.V. Plotnikova, E.M. Tutunnikova, S.N. Aliohin

All-Russian Research Institute of Tobacco, Rustic Tobacco and Tobacco Products, ul. Moskovskaya, 42, Krasnodar, 350072, Russian Federation

**Abstract.** We studied the efficiency of a natural regulator of plant growth Emistim S during tobacco cultivation under conditions of Krasnodar Krai. Since tobacco is only a seedling culture, the investigations were carried out during seedling and field periods. The purpose of the research was to study a correlation between the quality of seedlings, formed under the influence of Emistim S, and productivity of tobacco. For this aim seedling transplanting into the field was carried separately according to different concentrations of Emistim S. The soaking of seeds during 3 hours sowing and double spraying of plants by the stimulant (0.00001 % water solution) at the phase of 4-5 true leaves and when plants are ready for transplantation contributes to the improvement of seedling quality due to the increase in plant height by 23 %, in the weight of above-ground portion – by 50 %, and the weight of roots – by 31 %. The output of the standard seedlings in the variant with the preparation was 917 pcs/m<sup>2</sup> (32 %). It was also noted the improvement of the plant ability to survive the stress after planting in the field; due to the better developed fibrous root system the survival ability of plants increased by 14 %, the rooting period decreased by 5 days. The treatments by Emistim S biostimulant, improving seedling quality, under field conditions contributes to the increase in tobacco growing rate by 23 %, in the area of leaves from the middle layer – by 31 % and, finally, in the yield of the culture – by 560 kg/ha, or 23 % (LSD<sub>05</sub> is 200 kg/ha). The so-called “prolonged effect of seedling with improved quality” should be used for tobacco growing.

**Keywords:** tobacco, seeds, plant growth regulator Emistim S, seedlings, productivity, quality.

**Author Details:** T.V. Plotnikova, Cand. Sc. (Agr.), head of laboratory (vniitti1@mail.kuban.ru); E.M. Tutunnikova, research fellow; S.N. Aliohin, Cand. Sc. (Agr.), leading research fellow.

**For citation:** Plotnikova T.V., Tutunnikova E.M., Aliohin S.N. Efficiency of Emistim S as Biostimulant for Tobacco Growing. *Zemledelie*. 2017. No. 3. Pp. 9-11 (in Russ.).

# Фотосинтетическая активность сои при использовании различных гербицидов и их экономическая эффективность

**О.С. ДУШКО, старший научный сотрудник (e-mail: dushko.87@mail.ru)**

**А.А. МАЛАШОНОК, научный сотрудник**

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, Игнатьевское ш., 19, Благовещенск, Амурская обл., 675027, Российская Федерация

В статье представлены результаты двухгодичных (2015-2016 гг.) исследований по изучению влияния гербицидов на интенсивность процессов фотосинтеза, урожайность и экономическую эффективность возделывания сои сорта Гармония в условиях Приамурья. Мелкоделяночный опыт был заложен на луговой черноземовидной почве в с. Садовое Тамбовского района Амурской области. Объектами исследования были почвенный гербицид Фронтьер (вносили за 2 дня до посева сои), гербициды Базагран, Пульсар, Пивот и Фабиан (применяли в период вегетации в фазе 2-3-го тройчатого листа сои). Учёт количественно-весового состава сорняков проводили через месяц после обработки гербицидами. Повторность опыта 4-кратная, расположение делянок рендомезированное. Агротехника возделывания культуры общепринятая для южной зоны Амурской области, предшественник – пшеница. Посев осуществляли рядовым способом (междурядья 15 см), уборку урожая – прямым комбайнированием. Наиболее эффективное снижение численности сорняков (64 % относительно контроля) обеспечило применение Базаграна по вегетации на фоне почвенного гербицида Фронтьер. В среднем урожайность сои варьировала в пределах 1,08-1,50 т/га. Наибольшая прибавка (0,42 т/га к контролю) отмечена в варианте с использованием гербицида Пивот, чему способствовало улучшение работы фотосинтетического аппарата, напрямую связанное с продукционными процессами растений сои. В среднем по опыту установлена положительная корреляционная зависимость между фотосинтетическим потенциалом и урожайностью ( $r = 0,76$ ). Наиболее перспективный и экономически выгодный прием борьбы с сорной растительностью в посевах сои среди изученных – применение гербицида Пивот в дозе 0,7 л/га в фазе 2-3-го тройчатого листа сои. Высокая эффективность также отмечена при использовании почвенного гербицида Фронтьер в дозе 1,2 л/га.

**Ключевые слова:** соя, фотосинтез, сорные растения, биологическая урожайность, экономическая эффективность, корреляция.

**Для цитирования:** Душко О.С., Малашенок А.А. Фотосинтетическая активность сои при использовании различных гербицидов и

их экономическая эффективность // Земледелие. 2017. № 3. С. 12-13.

В результате длительного мониторинга производственных посевов сотрудники ВНИИ сои установили, что основная часть сорных растений в агроценозах сои представлена 20-30 видами. Вместе с тем в последние годы значительно изменилось устоявшееся биологическое равновесие в составе засорителей сои, что связано в основном с расширением спектра применяемых гербицидов [1].

Для всех сорняков характерен низкий уровень требований к факторам роста, поэтому они более приспособлены к условиям среды и, конкурируя с культурными растениями, существенно снижают их урожай и качество [2]. Одно из главных средств сокращения засорённости посевов сои – применение гербицидов системного действия. В основе их механизма действия лежит многостороннее влияние на рост и развитие целого растения, отдельных его органов, тканей и клеток. Многие гербициды ингибируют фотосинтез: воздействуя на световую реакцию II, они прерывают поток электронов к хлорофиллу и тем самым подавляют процесс фотоллиза воды (реакция Хилла) [3].

Так как продукционные процессы напрямую зависят от фотосинтетической деятельности растений, цель исследований – изучение влияния гербицидов, применяемых до посева и по вегетации, на интенсивность процессов фотосинтеза и урожайность сои сорта Гармония.

Мелкоделяночный опыт был заложен в 2015-2016 гг. в поле ФГБНУ ВНИИ сои в с. Садовое Тамбовского района Амурской области на луговой черноземовидной почве (гумус по ГОСТ 26213-91 – от 3,3 до 3,6 %, гидролитическая кислотность по ГОСТ 26212-91 – от 3 до 6 мг-экв/100 г почвы, подвижный фосфор по ГОСТ 26207-91 – от 34,1 до 36,8 мг/кг, калий – от 152 до 200 мг/кг). Объектами исследования были почвенный гербицид Фронтьер в дозе 1,2 л/га (вносили за 2 дня до посева сои) и гербициды Базагран в дозе 2 л/га, Пульсар – 0,8 л/га, Пивот – 0,7 л/га и Фабиан – 100 г/га (применяли в период вегетации в фазе 2-3-го тройчатого листа сои). В связи с тем, что Базагран уничтожает только однолетние двудольные

сорняки, его использовали совместно с почвенным гербицидом Фронтьер. Все остальные гербициды имеют широкий спектр действия, поэтому их можно использовать по отдельности [4]. Повторность опыта 4-кратная, расположение делянок рендомезированное. Агротехника возделывания культуры общепринятая для южной зоны Амурской области, предшественник – пшеница [5]. Посев осуществляли рядовым способом (междурядья 15 см), уборку урожая – прямым комбайнированием.

Учёт количественно-весового состава сорняков проводили через месяц после обработки гербицидами. Площадь листьев, фотосинтетический потенциал (ФП), чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) и накопление сухого вещества растениями сои определяли по методике А.А. Ничипоровича [6].

Применение гербицидов способствовало снижению количества и массы сорных растений (табл. 1). Наиболее эффективное уменьшение численности сорняков, обеспечила обработка посевов Базаграном на фоне почвенного гербицида Фронтьер – 64 % относительно контроля. Далее по степени снижения эффективности располагались варианты с применением Фронтьера до посева, затем с обработкой вегетирующих растений сои по отдельности Пивотом, Пульсаром и Фабианом. Изменение массы сорняков под действием гербицидов происходило несколько иначе. Максимальное в опыте снижение, относительно контроля, отмечено в вариантах с применением Пульсара и Фабиана в период вегетации (47 и 45 % соответственно). Это объясняется тем, что при обработке посевов сои в фазе 3-го тройчатого листа в видовом составе сорняков в вариантах с обработкой гербицидами Фронтьер и Базагран присутствовали взрослые растения дурнишника и куриного проса, отличающиеся сравнительно большой массой.

Во всех вариантах опыта максимальная площадь листьев формировалась в период образования бобов – налива семян (табл. 2). Наибольшей она была при использовании гербицида Пивот – на 56 % выше, чем в контроле; наименьшей – в варианте с применением Фронтьера – на 27 % ниже контроля, что объясняется затенением растений

## 1. Эффективность действия гербицидов на количество и массу сорных растений, в среднем за 2015-2016 гг.

Вариант	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>	Масса, г/м <sup>2</sup>
Без гербицидов (контроль)	344	689
Фронтьер	135	488
Фронтьер + Базагран	125	473
Пивот	200	387
Пульсар	209	366
Фабиан	276	382

## 2. Эффективность гербицидов в посевах сои, в среднем за 2015-2016 гг.

Вариант	Максимальная площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП за вегетацию тыс. м <sup>2</sup> ×сут./га	ЧПФ за вегетацию, г/м <sup>2</sup> в сутки	Максимальное накопление сухого вещества, кг/га
Без гербицидов (контроль)	11,4	569,0	6,7	3929
Фронтьер	15,4	744,3	4,8	3689
Фронтьер + Базагран	21,3	968,2	4,5	5091
Пивот	26,0	961,0	5,7	5563
Пульсар	15,6	799,2	5,2	4342
Фабиан	15,7	791,0	5,7	4612
НСР <sub>05</sub>				0,7

сои из-за наличия в этом варианте взрослых сорняков. В результате корреляционного анализа установлено, что урожайность сои довольно тесно связана с величиной площади листьев ( $r = 0,50$ ,  $dx = 0,25$ ).

В среднем за 2 года самый высокий ФП отмечен в период от начала до полного налива семян сои. Максимальная (в 2 раза выше, чем в контроле) в опыте величина этого показателя зафиксирована в вариантах с применением гербицидов Базагран на фоне Фронтьера и Пивот. Установлена положительная корреляционная зависимость между фотосинтетическим потенциалом и урожайностью ( $r = 0,76$ ).

Независимо от варианта опыта в среднем за вегетацию ЧПФ изменялась

оказалось наименее эффективным, что обусловлено низкими прибавками урожайности сои. В варианте с обработкой посевов Пульсаром при урожайности 1,16 т/га (прибавка относительно контроля 7 %) отмечена минимальная в опыте рентабельность – 166 %.

Таким образом, в среднем за годы исследований наибольшую прибавку урожайности сои (0,42 т/га к контролю) обеспечила обработка посевов сои гербицидом Пивот, чему способствовало улучшение работы фотосинтетического аппарата, напрямую связанное с продукционными процессами растений. В среднем по опыту установлена положительная корреляционная зависимость между фотосинтетическим потенциалом и урожайностью ( $r = 0,76$ ).

## 3. Влияние гербицидов на урожайность и экономическую эффективность возделывания сои, в среднем за 2015-2016 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	Условно чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Без гербицидов (контроль)	1,08	17601,96	190
Фронтьер	1,38	23279,06	210
Фронтьер + Базагран	1,46	24209,02	200
Пивот	1,50	25617,5	219
Пульсар	1,16	18011,92	166
Фабиан	1,15	18219,05	175

от 4,5 до 6,7 г/м<sup>2</sup> в сутки. К фазе полной спелости из-за опадания листьев сои накопление сухого вещества во всех вариантах опыта снижалось. Наибольшая величина этого показателя, относительно контроля, отмечена в варианте с применением гербицида Пивот, несколько меньше – при использовании гербицида Базагран на фоне Фронтьера.

Анализ экономической эффективности применения гербицидов в посевах сои показал, что, несмотря на довольно высокие производственные затраты, наиболее экономически оправданной была обработка Пивотом в дозе 0,7 л/га, обеспечившая максимальный условно чистый доход (табл. 3). Рентабельность в этом варианте составила 219 % и превысила величину этого показателя в контроле на 29 %, что объясняется относительно высокой прибавкой урожайности.

Наиболее затратным оказалось применение гербицида Базагран на фоне Фронтьера – 12126 руб./га, что на 30 % выше, чем в контроле. Однако, несмотря на высокие затраты, рентабельность в этом варианте составила 200 %. Использование гербицидов Пульсар и Фабиан

Наиболее перспективный и экономически выгодный прием борьбы с сорной растительностью в посевах сои – использование гербицида Пивот в дозе 0,7 л/га в фазе 2-3-го тройчатого листа сои. Высокая эффективность также отмечена в варианте с почвенным гербицидом Фронтьер в дозе 1,2 л/га в сочетании с обработкой вегетирующих растений Базаграном в дозе 2 л/га.

### Литература.

1. Сорная растительность Амурской области и меры борьбы с ней / Ф.Б. Коломийцев, В.Т. Синеговская, В.К. Сергеев, А.Н. Гайдученко; под общ. ред. В.Т. Синеговской. Благовещенск: ИПК «Приамурье», 2003. 168 с.
2. Синеговская В.Т., Землянская Ю.Е. Посевы новых сортов и сортообразцов сои как фотосинтезирующие системы // Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье. Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2004. Вып. 10. С. 132–137.
3. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинтезу / под ред. И.П. Ермакова. М.: Изд. центр. «Академия», 2003. 256 с.
4. Технологии и комплекс для производства зерновых культур и сои в Амурской

области: коллективная научная монография / В.А. Тильба, В.Т. Синеговская, А.Н. Панасюк, М.М. Присяжный и др. Благовещенск: Изд-во ООО «Агромакс-Информ», 2011. 143 с.

5. Система земледелия Амурской области / отв. ред. В.А. Тильба. Благовещенск: ИПК Приамурье, 2003. 304 с.

6. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). М.: Академия наук СССР, 1961. 135 с.

## Photosynthetic Activity of Soybean at Using Various Herbicides and Their Economic Efficiency

O.S. Dushko, A.A. Malashonok

All-Russian Research Institute of Soybean Breeding, Ignat'evskoe shosse, 19, Blagoveshchensk, Amurskaya obl., 675027, Russian Federation

**Abstract.** The article presents the results of biennial (2015-2016) investigations of herbicides influence on the intensity of photosynthetic processes, yields and economic efficiency of soybean 'Harmony' cultivation in Amur region. The small-plot experiment was founded on meadow chernozem-like soil in the Sadovoe village, Tambov district, Amur region. The objects of the research were soil herbicide Frontier (it was applied 2 days before soybean planting) and herbicides Bazagran, Pulsar, Pivot and Fabian (they were used during vegetation in the phase of the 2-3 ternate leaves). The accounting of quantitative and weight composition of weeds was carried out in a month after the treatment by the herbicides. Repeatability of the experiment was 4-fold; the location of the plots was randomized. The agrotechnics of the culture cropping was common for the southern zone of Amur region; the forecrop was wheat. The sowing was carried out by row method (with 15 cm between rows), the harvesting was carried out by direct combining. The largest reduction of weed quantity (64 % in comparison with the control) was provided by the application of Bazagran during vegetation against the background of soil herbicides Frontier. On average, soybean yield varied within the range of 1.08-1.50 t/ha. The greatest increase in soybean yield (0.42 t/ha above the control) was obtained in the variant with Pivot herbicide that was promoted by the improvement of the operation of photosynthetic apparatus, directly connected with production processes of soybean plants. On the average, a positive correlation was established in the experiment between the photosynthetic potential and yield ( $r = 0.76$ ). The most perspective and economic method for weed control is the use of Pivot herbicide in the dose of 0.7 l/ha in the phase of 2-3 ternate leaves of soybean. High efficiency is also noted at the application of soil herbicide Frontier in the dose of 1.2 l/ha.

**Keywords:** soybean, photosynthesis, weeds, biological productivity, economic efficiency, correlation.

**Author Details:** Dushko O.S., senior research fellow (e-mail: dushko.87@mail.ru); Malashonok A.A., research fellow.

**For citation:** Dushko O.S., Malashonok A.A. Photosynthetic Activity of Soybean at Using Various Herbicides and Their Economic Efficiency. *Zemledelie*. 2017. No. 3. Pp. 12-13 (in Russ.)

# Особенности повышения продуктивности пойменного луга при длительном использовании травостоя

**А.В. ДИЧЕНСКИЙ**, кандидат сельскохозяйственных наук, декан (e-mail: [tex-fak@mail.ru](mailto:tex-fak@mail.ru))  
**Н.В. ГРИЦ**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
 Тверская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Маршала Василевского (Сахарово), 7, Тверь, 170904, Российская Федерация

Проблема увеличения производства растениеводческой и животноводческой продукции в России остается весьма актуальной. С целью повышения производства грубых кормов было изучено формирование продуктивности пойменного луга в зависимости от режимов скашивания и доз удобрения. В качестве контрольного варианта выбрано одноукосное использование травостоев без внесения удобрений. Для изучения последствий увеличения интенсивности использования предусмотрены варианты с двухукосным использованием травостоев и внесением азота (до 90 кг/га при одноукосном использовании и до 130 кг/га при двухукосном). Исследования проводили на краткочайном лугу в поймах рек Волга и Инга. Травостой луга мятликово-разнотравный с примесью бобовых и осок. Все запланированные в опыте учеты, наблюдения и анализы осуществляли по общепринятым методикам. Наибольшая прибавка от 1 кг азота выявлена при двухукосном использовании и внесении удобрения в дозе  $N_{45}$  – 43,8 кг сухой массы. В опыте по годам исследований содержание сырого протеина варьировало в пределах 10,4–12,1 %, сырого жира – 2,74–3,07 %, каротина – до 36,8 мг/кг сухой массы. Применение минерального удобрения в дозах  $N_{45}$ ,  $N_{90}$  было эффективно при всех режимах скашивания. Продуктивность пойменного луга в среднем за 4 года при внесении  $N_{45}$  и одном укосе составила 35,6 ц/га сухой массы, при двухукосах – 42,1 ц/га, себестоимость продукции – соответственно 86,9 и 97,6 руб./га. В условиях Верхневолжья наиболее эффективно двухукосное использование травостоя пойменного луга при внесении азотного удобрения в дозе 45 кг/га.

**Ключевые слова:** пойменный луг, травостой, удобрение, продуктивность.

**Для цитирования:** Диченский А.В., Гриц Н.В. Особенности повышения продуктивности пойменного луга при длительном использовании травостоя. Земледелие. 2017. № 3. С. 14–15.

Рост поголовья скота и повышение продуктивности животноводческой отрасли неразрывно связаны с укреплением кормовой базы и обеспеченностью высококачественными кормами, значительную часть которых выращивают на пойменных лугах.

В доктрине продовольственной безопасности отмечено, что минимальные пороговые значения собственного производства мяса и мясопродуктов в РФ должны быть не менее 85 %, молока и молокопродуктов – 90 % в общем объеме товарных ресурсов [1]. Достижение таких показателей, что очень важно в условиях импортозамещения, возможно только при эффективном использовании кормовых угодий [2, 3].

На сегодняшний день продуктивность пастбищных угодий, в том числе пойменных лугов, остается довольно низкой и неустойчивой, но обеспечивает сельскохозяйственных животных достаточным количеством кормов [3].

Цель наших исследований – изучение особенностей формирования продуктивности пойменного луга в зависимости от способов использования травостоев при различных дозах азотного удобрения для получения максимального выхода продукции с единицы площади.

Исследования проводили в 2003–2006 гг. в условиях Верхневолжья (Тверская область) на краткочайном лугу в поймах рек Волга и Инга. Почва – дерново-глебовая с содержанием гумуса в слое 0–20 см 3,23 %,  $P_2O_5$  – 27,1 мг на 100 г почвы,  $K_2O$  – 10,2 мг на 100 г почвы (по Кирсанову в модификации ЦИНАО ГОСТ-26 207-91),  $pH_{\text{сол.}}$  – 7,2. Травостой луга мятликово-разнотравный с примесью бобовых видов и осок. Преобладали в нем тимopheевка луговая (*Phleum pratense*), овсяница луговая (*Festuca pratensis*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*) и ежа сборная (*Dactylis glomerata*).

Схема опыта предусматривала изучение двух факторов: число укосов (А) – один и два; доза азотного удобрения (В) – при одноукосном использовании 0, 45 и 90 кг д.в./га, при двухукосном – 45, 90 и 130 кг д.в./га. В качестве контроля был выбран вариант с одноукосным использованием травостоев без внесения удобрений.

Все запланированные в опыте учеты, наблюдения и анализы осуществляли по общепринятым методикам [4]. Результаты учета урожая подвергли статистической обработке методом дисперсионного анализа [5].

Набор кормовых культур в регионе очень ограничен, что может привести к сбоям в работе зеленого конвейера. С целью повышения эффективности использования потенциала их продуктивности должны быть разработаны соответствующие элементы технологии возделывания, в том числе оптимальная система удобрений. По мнению ряда ученых, это наиболее дешевый способ повышения урожайности с единицы площади за счет более полного использования местных биоклиматических и агроэкологических условий [6, 7, 8].

Удобрения в форме аммиачной селитры вносили под первый укос рано весной, с началом отрастания трав. При двухукосном использовании их дозы распределяли поровну под два укоса. Первый укос при двухукосном использовании проводили во второй – третьей декаде июля. При одноукосном использовании травостой скашивали в первой – второй декаде июля, в период массового цветения – отцветания злаков.

В 2003 г. вегетационный период отличался высокой температурой в мае, июне и августе, небольшим количеством осадков в июне – августе и был неблагоприятным для роста трав. Сумма осадков, их распределение и среднесуточные температуры воздуха в вегетационные периоды 2004 и 2006 гг. были благоприятными для роста и развития луговых трав, а наилучшие для них условия сложились в 2005 г.

С увеличением дозы азотного удобрения как при одноукосном, так и при двухукосном использовании травостоя, урожай сухой массы с единицы площади

**1. Урожайность пойменного луга, ц/га сухой массы**

Доза азотного удобрения, кг д.в. на 1 га	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	В среднем за 2003–2006 г.	Прибавка урожая сухой массы от 1 кг азота, кг
<b>Одноукосное использование</b>						
0	20,4	22,9	24,9	21,7	22,4	–
45	35,2	31,3	38,7	37,2	35,6	29,3
90	38,0	31,7	42,8	40,5	38,2	17,5
<b>НСР<sub>05</sub></b>						
по фактору А	0,93	0,23	0,34	0,23		
по фактору В	1,12	0,78	0,68	0,74		
по фактору АВ	1,39	1,12	1,04	1,17		
<b>Двухукосное использование</b>						
45	41,2	39,5	44,5	43,2	42,1	43,8
90	45,2	43,1	48,9	48,1	46,3	26,5
130	48,0	47,2	53,2	50,4	49,7	21,0
<b>НСР<sub>05</sub></b>						
по фактору А	0,93	0,25	1,03	0,73		
по фактору В	1,27	0,94	1,54	1,02		
по фактору АВ	1,43	1,15	2,04	1,42		

возрастал (табл. 1). Максимальная в опыте величина этого показателя отмечена в благоприятном по метеоусловиям 2005 г., когда при внесении удобрения в дозе  $N_{45}$  и двукратном скашивании сбор сухой массы составил 44,5 ц/га,  $N_{90}$  – 48,9 ц/га,  $N_{130}$  – 53,2 ц/га сухой массы. В среднем за годы исследований при одноукосном использовании пойменного луга наиболее высокий выход сухой массы отмечен при внесении  $N_{90}$  (38,2 ц/га), при двукосном – в варианте с  $N_{130}$  (49,7 ц/га).

Наибольшая в среднем за годы исследований прибавка урожая сухой массы пойменного луга к неудобреному фону отмечена при двукосном использовании травостоя и внесении удобрения из расчета  $N_{130}$  – 27,3 ц/га, или 121,9 %.

Установлена тенденция, свидетельствующая о том, что с увеличением доз удобрений их окупаемость сухой массой трав снижалась. Наибольшая прибавка от 1 кг азота выявлена при двукосном использовании и внесении удобрения в дозе  $N_{45}$  – 43,8 кг сухой массы.

Для организации зеленого конвейера важно, насколько равномерно распределяется урожай по укосам. В нашем эксперименте более равномерный выход продукции в течение лета отмечен в варианте с сезонной нормой  $N_{130}$  (табл. 2).

## 2. Распределение урожая по укосам пойменного луга при двукосном использовании

Удобрение, кг д.в. на 1 га	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
<b>Первый укос, ц сухой массы с 1 га</b>				
22,5	29,8	25,4	29,9	30,0
45	30,7	26,4	31,5	31,9
65	31,5	28,8	33,5	32,2
$HCP_{05}$	0,38	0,29	0,78	0,72
<b>Второй укос, ц сухой массы с 1 га</b>				
22,5	11,4	14,2	14,6	13,2
45	14,6	16,8	17,6	16,2
65	16,3	18,5	19,6	18,2
$HCP_{05}$	0,65	0,3	0,56	0,99
<b>Доля второго укоса от урожая за год, %</b>				
45	27,7	35,9	32,8	30,6
90	32,3	38,9	35,8	33,7
130	34,1	39,1	36,9	36,1

В 2003 г. внесение  $N_{65}$  весной обеспечило урожайность первого укоса 31,5 ц/га, такой же дозы под второй укос – 16,3 ц/га сухой массы. Подобная тенденция сохранялась и в остальные годы проведения исследований.

При двукосном использовании содержание сырого протеина в сене колебалось от 10,4 до 12,1 и было выше, чем в контроле, на 1,5-3,2 % (табл. 3). Между вариантами с одинаковыми дозами удобрений преимущество также было за двукосным использованием травостоев: при внесении  $N_{45}$  прибавка составила 1,7 %,  $N_{90}$  – 1,5 %. Максимальная в опыте величина этого показателя (12,1 %) отмечена при двух укосах и внесении минерального удобрения в дозе  $N_{130}$ .

## 3. Биохимический состав травостоя пойменного луга, в среднем за 2003-2006 гг.

Доза азотного удобрения, кг д.в. на 1 га	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Каротин, мг/кг
<b>Одноукосное использование</b>			
0	8,9	2,81	21,3
45	8,7	2,81	24,0
90	9,9	3,18	29,7
<b>Двукосное использование</b>			
45	10,4	2,74	29,2
90	11,4	3,05	32,6
130	12,1	3,07	36,8

Один из основных показателей качества продукции пастбищных травосмесей – содержание сырого жира. Наибольшее его увеличение, по сравнению с контролем, установлено в варианте с одноукосным использованием и применением  $N_{90}$  – 0,37 %. При двух укосах и равных дозах азотного удобрения величина этого показателя была ниже, чем при одноукосном использовании: в варианте с  $N_{45}$  – на 0,07 %, с  $N_{90}$  – на 0,13 %.

За годы исследований содержание каротина в корме, выращенном на контрольном участке, не превышало 21,3 мг/кг сухой массы. Следует отметить, что при двукосном режиме величина этого показателя возрастала в зависимости от дозы удобрений на 7,9-15,5 мг/кг. Максимальное в опыте повышение содержания каротина при одноукосном использовании отмечено в варианте с  $N_{90}$  (на 8,4 мг/кг), при двукосном – с  $N_{130}$  (на 15,5 мг/кг).

Таким образом, наибольший выход сухой массы при одноукосном использовании пойменного луга обеспечивает внесение удобрения в дозе  $N_{90}$ , при двукосном –  $N_{130}$ , соответственно 38,2 и 49,7 ц/га.

Сезонное внесение аммиачной селитры в дозе 130 кг д.в. на 1 га способствует более высокому и равномерному выходу продукции, по сравнению с другими вариантами. Внесение такого количества удобрений обеспечило за годы исследований в первом укосе формирование 28,8-33,5 ц/га сухой массы, во втором – 16,3-19,6 ц/га.

С точки зрения окупаемости удобрений прибавкой продукции лучшие результаты обеспечивает внесение  $N_{45}$  при двукосном использовании.

## Литература.

1. Тойгильдин А.Л., Морозов В.Н. Урожайность и белковая продуктивность многолетних трав в севооборотах лесостепи Поволжья // Кормопроизводство. 2014. № 4. С. 33–36.
2. Косолапов В.М. Приоритетное развитие кормопроизводства Российской Федерации // Кормопроизводство. 2008. № 9. С. 2–3.
3. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова А.С. Кормопроизводство – важнейшее направление в экономике сельского хозяйства России // АПК: Экономика, управление. 2011. № 9. С. 22–27.

4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новоселов, В. Н. Киреев, Г. П. Кутузов и др. М.: Россельхозакадемия, 1997. 156 с.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учебник. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

6. Воловик В.Т. Развиваете животноводство? Не забудьте посеять рапс // Аграрный эксперт. № 3. 2006. С. 20–24.

7. Золотарев В.Н. Эколого-ценотические аспекты формирования урожайности семян козлятника восточного в зависимости от плотности фитоценоза // Доклады РАСХН. 2009. № 3. С. 32–35.

8. Золотарев В.Н. Агробиологические и технологические основы повышения эффективности семеноводства вики мохнатой // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 32–34.

## Peculiarities of Increasing the Productivity of Floodplain Meadow with Long Use of Grass Stand

A.V. Dichenskiy, N.V. Gritz

Tver State Agricultural Academy, ul. Marshala Vasilevskogo (Sakharovo), 7, Tver', 170904, Russian Federation

**Abstract.** The problem of increasing the crop and livestock production in Russia remains highly relevant. With the aim of increasing the production of roughage the formation of productivity of floodplain grasslands, depending on mowing regimes and doses of fertilizers, was studied. The variant with one hay cutting and without fertilizers was used as a control. To study the effects of the increase in the usage intensity we chose variants with the two-mowing usage of herbage and nitrogen application (up to 90 kg/ha at one-mowing usage and up to 130 kg/ha at two-mowing usage). The study was carried out on floodplain meadow in high-water beds of Volga and Inga. The herbage was bluegrass-forbs with a touch of legumes and sedge. All planned accountings, surveys, observations, and analyses were carried out according to the standard methods. The greatest gain from 1 kg of nitrogen (43.8 kg of dry weight) was identified in two-mowing usage and application of fertilizers in the dose of  $N_{45}$ . The content of crude protein varied in the range of 10.7-12.1 %, crude fat – 2.74-3.07 %, carotene – up to 36.8 mg/kg of dry weight. The use of mineral fertilizers in the doses of  $N_{45}$ ,  $N_{90}$  was effective in all regimes of mowing. The productivity of floodplain meadow on average over 4 years, with the application of  $N_{45}$ , was 3.56 t/ha of dry weight with one cut and 4.21 t/ha with two mowing; production price was 86.9 and 97.6 RUB/ha, respectively. Under conditions of the Upper Volga region, two-mowing usage of herbage of floodplain meadow with the application of nitrogen in the dose of 45 kg/ha is the most efficient.

**Keywords:** floodplain meadow, herbage, fertilizer, productivity.

**Author Details:** A.V. Dichenskiy, Cand. Sc. (Agr.), dean (e-mail: tex-fak@mail.ru); N.V. Gritz, Cand. Sc. (Agr.), assoc. prof.

**For citation:** Dichenskiy A.V., Gritz N.V. Peculiarities of Increasing the Productivity of Floodplain Meadow with Long Use of Grass Stand. Zemledelie. 2017. No. 3. Pp. (in Russ.).



УДК: 633: 631.559: 631.58 (470.63)

## Экономическая эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края

**В.К. ДРИДИГЕР<sup>1</sup>**, доктор сельскохозяйственных наук, зам. директора (e-mail: Dridiger.victor@gmail.com).  
**А.Ф. НЕВЕЧЕРЯ<sup>2</sup>**, директор  
**И.Д. ТОКАРЕВ<sup>3</sup>**, директор  
**С.С. ВАЙЦЕХОВСКАЯ<sup>4</sup>**, кандидат экономических наук, доцент (e-mail: FantasiaSM@mail.ru)

<sup>1</sup>Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ул. Никонова, 49, Михайловск, Ставропольский край, 356241, Российская Федерация  
<sup>2</sup>ООО «Урожайное»,

ул. Механизаторов, 9, с. Красная Поляна, Ипатовский р-н, Ставропольский край, 356615, Российская Федерация

<sup>3</sup>СПК «Архангельский»,

ул. Совхозная, 15, с. Архангельское, Будённовский р-н, Ставропольский край, 356835, Российская Федерация

<sup>4</sup>Ставропольский государственный аграрный университет, пер. Зоотехнический, 12, Ставрополь, 355017, Российская Федерация

Исследования проводили с целью изучения эффективности работы ООО «Добровольное» и ООО СХП «Урожайное» Ипатовского района Ставропольского края, возделывающих в 2016 г. полевые культуры без обработки почвы 10-ый год, а также СПК «Архангельский» Будённовского района, который начал осваивать эту технологию в 2013 г., в сравнении с рядом расположенными хозяйствами этих районов, использующими традиционные технологии с применением обработки почвы. Освоение технологии No-till позволило ООО «Добровольное» и ООО СХП «Урожайное» отказаться от чистого пара, тогда как в хозяйствах района он занимает от 9,7 до 35,0 % пашни. Это не привело к снижению урожайности озимой пшеницы и позволяет получать на больших площадях высокие урожаи зерна кукурузы, гороха, подсолнечника, льна масличного, которые по традиционной технологии в засушливой зоне не возделывают или их урожайность значительно ниже. СПК «Архангельский», начав со 187 га, через три года посеял полевые культуры без обработки почвы на 12612 га, или 78,4 % пашни, что позволило ему сократить площадь чистого пара до минимального уровня по району (в 2017 г. паров не будет совсем) и возделывать широкий ассортимент сельскохозяйственных культур.

тур. Снизив расходы на горюче-смазочные материалы в 3,7 раза, на амортизацию и текущий ремонт – в 2,4 раза, на фонд заработной платы – в 2,5 раза, хозяйство в 3 раза увеличило объёмы внесения минеральных удобрений, что положительно сказалось на урожайности возделываемых культур. При этом рентабельность производства гороха, подсолнечника, льна масличного и других культур, возделываемых по технологии No-till выше, чем при посеве по традиционной технологии, на 64,5-85,5 %.

**Ключевые слова:** технология No-till, традиционная технология, урожайность, экономическая эффективность, затраты, прибыль, рентабельность.

**Для цитирования:** Экономическая эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края / В.К. Дридигер, А.Ф. Невечеря, И.Д. Токарев, С.С. Вайцеховская // Земледелие. 2017. № 3. С. 16-19.

В последние годы во многих регионах нашей страны ученые ведут активные исследования по определению возможности сокращения интенсивности основной обработки почвы, направленные как на решение агрономических вопросов [1, 2, 3], так и на поиск соответствующих технических подходов [4, 5]. При этом наибольшие споры вызывает технология возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы (технология No-till, прямой посев) [6, 7]. В частности в условиях Западной Сибири, при оптимизации минерального питания и фитосанитарной ситуации в посевах яровой пшеницы в отношении вредителей, болезней и сорняков существенных различий между No-Till и традиционной технологиями не установлено. Сбор зерна яровой пшеницы был равным или

несколько выше по технологии No-Till, в сравнении с обычной, – в среднем за 2 ротации 2,9 и 2,7 т/га соответственно. Учитывая то, что при No-Till исключаются затраты на обработку почвы, а они составляют примерно 20-25% общих затрат, экономический эффект этой технологии очевиден, и она вполне конкурентоспособна по отношению к традиционной [8].

При этом, как считает В.И. Кирюшин, прямой посев необходимо практиковать в оптимальных для него агроэкологических условиях. Особенно наглядно его эффект проявляется в засушливых условиях весны в период от посева до кущения, когда мульча способствует значительному сокращению потерь влаги на испарение [9].

В Ставропольском крае самое большое распространение технология No-till получила в засушливой зоне [10, 11], где имеются сельхозпредприятия и фермерские хозяйства, которые работают с ее использованием уже много лет или только осваивают новую технологию.

В связи с этим, цель наших исследований – определить экономическую эффективность работы ООО «Добровольное» и ООО СХП «Урожайное» Ипатовского района Ставропольского края, возделывавших в 2016 г. полевые культуры без обработки почвы 10-ый год и СПК «Архангельский» Будённовского района, который начал осваивать эту технологию в 2013 г., в сравнении с рядом хозяйств, расположенных в тех же районах, возделывающих сельскохозяйственные культуры по традиционной технологии с применением основной обработки почвы (отвальная, безотвальная, поверхностная и их сочетание).

**Условия, материалы, методы.** Сравнительную оценку влияния технологий возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в производственных условиях засушливой зоны Ставропольского края проводили по фактическим данным статистической

### 1. Структура использования пашни в хозяйствах Ипатовского района Ставропольского края (среднее за 2012-2016 гг.), %

Наименование	Пашня, га	Культура						
		пар	зерновые	горох	кукуруза	озимый рапс	лён	подсолнечник
Барханчакское	10469	35,0	55,0	–	–	10,0	–	–
Кировский	17230	19,9	53,8	11,4	–	4,4	–	9,1
Октябрьское	12702	18,4	57,3	9,1	–	–	0,5	14,2
Софиевский	14283	18,1	58,0	0,2	4,5	5,2	–	13,0
Добровольное	10723	–	50,8	18,7	10,6	0,1	2,0	16,6
Урожайное	4153	–	53,8	6,0	12,9	4,5	2,7	20,0
Калягина	39320	9,7	62,8	9,6	0,8	8,8	–	6,7
Первомайский	6295	13,4	55,0	13,7	–	3,8	–	13,8
Среднее	14397	14,3	55,8	8,6	3,6	4,6	0,6	11,7

отчётности хозяйств по форме 29 СХ с учётом структуры посевных площадей и урожайности полевых культур (кормовые культуры и овощи в расчёт не брали).

В двух районах проанализированы результаты работы тринадцати стабильно работающих в исследуемые годы предприятий, возделывающих полевые культуры по традиционной технологии. Среднесуточная сумма эффективных температур воздуха в засушливой зоне Ставропольского края составляет 3200-3500 °С, среднегодовая сумма осадков – 370-450 мм, ГТК – 0,7-0,9. В почвенном покрове преобладают тёмно-каштановые и каштановые почвы [12].

## 2. Производство условного зерна с 1 га пашни в хозяйствах Ипатовского района Ставропольского края, т/га

Наименование	Год					Среднее
	2012	2013	2014	2015	2016	
Барханчакское	1,19	3,20	3,12	2,76	3,20	2,70
Кировский	2,33	2,18	3,36	3,27	4,22	3,06
Октябрьское	1,98	1,92	2,79	2,86	3,81	2,67
Софиевский	2,49	2,19	3,18	2,60	3,74	2,84
Добровольное	3,00	3,26	3,81	2,47	4,82	3,48
Урожайное	3,75	3,29	5,38	3,86	5,39	4,33
Калягина	1,43	1,14	2,63	2,21	2,73	2,03
Первомайский	1,85	2,06	2,48	1,67	3,62	2,34
Среднее	1,98	2,02	3,07	2,59	3,94	2,72

Из-за сильной засушливости в зоне проведения исследований при традиционной системе земледелия рекомендованы и освоены полевые севообороты на основе чистого пара и озимых зерновых культур: чистый пар – озимая пшеница, чистый пар – озимая пшеница – озимая пшеница, чистый пар – озимая пшеница – чистый пар – озимая пшеница – яровой ячмень или подсолнечник [13]. Иногда, при большой потребности в кормах в севооборотах включают кукурузу на силос или эспарцет с одноукосным использованием. Поэтому все хозяйства Ипатовского района, возделывающие полевые культуры по традиционной технологии, имеют чистые пары, под которые отводят от 9,7 до 35,0 % пашни (табл. 1). При этом в ООО «Добровольное» и ООО СХП «Урожайное» во все годы применения технологии No-till чистых паров не было и на значительных площадях возделывали горох, кукурузу на зерно, подсолнечник, лён масличный, а также в небольших количествах сою и гречиху. По традиционной технологии ассортимент выращиваемых культур был значительно уже – практически не высевали кукурузу (СППК «Софиевский» выращивает её на орошении) и лён масличный, в ООО «Барханчакское» отсутствовали посевы гороха и подсолнечника. При этом по традиционной технологии возделывали больше озимого рапса, который по технологии No-till не удаётся из-за ингибирования процесса прорастания семян и роста растений в течение вегетации остатками озимой пшеницы, которая служит предшественником этой культуры [14].

Отказ от чистого пара при возделывании полевых культур без обработки почвы в ООО «Добровольное» и ООО СХП «Урожайное» не привел к падению урожайности. Сбор зерна озимой пшеницы с единицы площади в этих хозяйствах в среднем за 5 лет составил 3,67 и 4,39 т/га, что не ниже, чем в других предприятиях, где он варьировал от 2,46 до 4,46 т/га. Кроме того, упомянутые предприятия лидируют по урожайности подсолнечника – 2,00 и 2,77 т/га соответственно, тогда как в других хозяйствах величина этого показателя в среднем за те же годы составляла от 1,22 до 1,60 т/га. Довольно высоким был и сбор зерна куку-

рузы (в ООО «Добровольное» – 4,73 т/га, в ООО СХП «Урожайное» – 5,79 т/га), кроме того, ООО «Добровольное» получало в среднем 2,24 т/га гороха, что на 0,3-0,4 т/га больше, чем у соседей.

При урожайности зерновых культур с единицы площади посевов на одном уровне с другими сельхозпредприятиями ООО «Добровольное» и ООО СХП «Урожайное» явно лидировали по величине этого показателя с учётом чистого пара, при наличии которого продукцию

с 1 га пашни. В лучших хозяйствах Ипатовского района, возделывающих сельскохозяйственные культуры по традиционной технологии, в среднем за 2012-2016 гг. оно составило 2,67-3,06 т/га, тогда как в ООО «Добровольное» было собрано по 3,48 т/га, в ООО СХП «Урожайное» – 4,33 т/га (табл. 2).

То есть на каждом гектаре пашни в ООО «Добровольное» ежегодно выращивали на 0,81-0,42 т (30,3-13,7 %) больше, в ООО СХП «Урожайное» – на 1,66-1,27 т (62,1-41,5 %), что позволило им по технологии No-till за 5 лет произвести столько же условного зерна с 1 га, сколько в лучших хозяйствах района, возделывающих полевые культуры по традиционной технологии, за 7 лет.

При выращивании полевых культур без обработки почвы в ООО «Урожайное» самые значительные расходы (25,4 % в общей структуре затрат) приходились на внесение минеральных удобрений – в среднем по хозяйству (в ценах 2014 г.) 5440 руб./га. Больше всего удобрения применяли под озимую пшеницу – на 6477 руб./га и кукурузу – на 5847 руб./га.

При возделывании яровых культур довольно значительными были и расходы на средства защиты растений (от 3586 руб./га по гороху до 9220 руб./га по кукурузе), что связано с необходимостью использования гербицидов сплошного действия из группы глифосатов после уборки озимой пшеницы, которая служит предшественником этих культур, применением почвенных гербицидов после посева подсолнечника и кукурузы и двукратной обработкой инсектицидами против брухуса в посевах гороха.

## 3. Экономическая эффективность возделывания полевых культур по технологии No-till в ООО «Урожайное»

Показатель	Чередование культур в севообороте						Всего
	горох	пшеница	кукуруза	пшеница	подсолнечник	пшеница	
Площадь, га	667	667	667	667	667	667	4000
Урожайность, т/га*	2,14	4,21	5,70	3,92	2,72	3,20	–
Валовой сбор, т	1427	2808	3802	2615	1814	2134	–
Цена, руб./т	12000	9000	8000	9000	22000	9000	–
Выручка, тыс. руб.	17124	25272	30416	23535	39908	19206	155461
Затраты труда, чел.-ч.	3046	4400	3385	4333	2505	4333	22022
Затраты, тыс. руб.	10868	13912	21518	12240	15471	12598	86612
Себест-сть, руб./т	7614	4954	5660	4681	8526	5926	–
Прибыль, тыс. руб.	6256	11316	8898	11295	24437	6608	68849
Рентабельность, %	57,6	81,7	41,4	92,3	158,0	51,9	79,4

\* – фактическая в среднем за 2012-2014 гг.

собирают 1 раз за 2 года. В среднем за 5 лет (2012-2016 гг.) урожайность зерновых колосовых культур (без гороха и кукурузы) по традиционной технологии с учётом площади их посева по чистому пару составила от 2,60 до 3,28 т/га (в ЗАО Племзавод им. Калягина 2,14 т/га), тогда как в ООО «Добровольное» она была равна 3,75 т/га, в ООО СХП «Урожайное» – 4,44 т/га.

Более обобщающим показателем эффективности работы в растениеводстве служит производство условного зерна

В то же время, доля заработной платы с начислениями механизаторов, водителей и других работников растениеводства в среднем по хозяйству составляла 6,3 % от всех затрат. Ещё меньше приходилось на горюче-смазочные материалы – 821 руб./га, или всего 3,8 %, что обусловлено низким расходом дизельного топлива – 20-22 л/га пашни в год.

В среднем затраты на 1 га пашни составляли 21640 руб. Самыми большими они были при возделывании кукурузы – 32260 руб./га, что связано с высокой

**4. Структура использования пашни в хозяйствах Будённовского района Ставропольского края (среднее за 2014-2016 гг., без кормовых культур и овощей), %**

Наименование	Пашня, га	Культура					
		пар	зерно-вые	горох	куку-руза	лён	подсол-нечник
Колхоз «Нива»	16059	43,4	50,3	2,9	–	–	2,7
Прасковья	18757	48,6	46,6	–	–	0,2	–
Калининское	16197	40,2	49,6	1,9	0,5	1,2	4,6
Архангельский	15722	19,4	52,2	7,8	1,1	8,6	5,9
Парижская Коммуна	14721	43,4	45,3	3,1	–	–	8,0
Прикумский	11141	45,5	51,9	–	–	–	–
Толстово-Васюковское	10087	39,9	60,1	–	–	–	–
Терский	10373	27,3	63,0	–	–	4,9	–
Среднее	14135	37,0	52,7	1,7	0,2	2,4	2,3

стоимостью семян иностранных гибридов и значительными расходами, обусловленными необходимостью борьбы с сорняками до и после посева культуры. Наименее затратным было выращивание гороха – 16295 руб./га. В целом хозяйство на возделывание полевых культур расходовало 86612 тыс. руб. в год. При общей условной выручке 155461 тыс. руб., условная (так как часть продукции расходуется на семена, натуроплату и др.) годовая прибыль составляла 68849 тыс. руб. с рентабельностью производства – 79,4 % (табл. 3).

Опыт СПК «Архангельский» Будённовского района интересен с точки зрения плавного поэтапного освоения технологии возделывания без обработки почвы в крупном хозяйстве, в землепользовании которого находится 16089 га пашни. Перед освоением новой технологии основной (практически единственной) культурой в полевых севооборотах была озимая пшеница, возделываемая по чистому пару, площадь которого составляла 7500 га.

Технологию No-till начали изучать и осваивать в 2013 г. Не зная какие культуры можно в условиях хозяйства выращивать без обработки почвы, на 369 га заложили экспериментальный пятипольный полевой плодосменный севооборот без чистого пара, в который включили большой набор культур, которые ранее в хозяйстве не возделывали. Наблюдения показали, что без обработки почвы, кроме озимой пшеницы, можно с успехом выращивать горох, подсолнечник, лён масличный, посевоы которых по этой технологии начали увеличивать. В результате в 2016 г. под горох было отведено 1993 га, под подсолнечник – 1615, под лён масличный – 2030 га.

Кроме того, вели поиск других культур, способных давать высокий урожай востребованной на рынке продукции. Наиболее перспективными оказались нут, кукуруза, кориандр, сафлор и даже соя и гречиха, площади которых (кроме сои) постепенно наращивали. Таким образом, через три года в 2016 г. площади посевов без обработки почвы увеличились со 187 до 12612 га. Одновременно сокращали площадь чистых паров, которая в 2015 г. снизилась до 3718 га, в том числе 2200 га были химическими, обработку по-

чвы в них не проводили, а с сорняками боролись гербицидами. Прямой посев озимых зерновых культур в этом же году осуществляли на площади 2002 га, яровых культур – 2297 га.

В 2016 г. хозяйство полностью отказалось от традиционного чистого пара, но на площади 607 га сохранился химический. Были резко увеличены площади посевов озимых зерновых без обработки почвы (до 5471 га) и, особенно, яровых культур (до 7141 га), на долю которых пришлось соответственно 68,2 и 88,5 % площади их посева в хозяйстве. В целом в 2016 г. под технологию No-till было отведено 84,4 % пашни, а начиная с 2017 г., паров не будет совсем и все полевые культуры (кроме прифермского кормового севооборота на 1012 га) будут возделывать без обработки почвы. Всё это сказалось на структуре посевов, которая сейчас сильно отличается от других предприятий района (табл. 4).

В СПК «Архангельский» на сегодня самая низкая доля чистого пара и широкий ассортимент возделываемых культур, по сравнению с другими хозяйствами района (ООО «Калининское» начало осваивать технологию No-till, поэтому набор выращиваемых культур также увеличился), что обусловлено возможностью их выращивания без обработки почвы и особенностью землепользования хозяйства, которое вытянуто с запада на восток на 35 км. Климат западной части соответствует засушливой зоне с темно-каштановыми и каштановыми почвами, а восточной – крайне засушливой зоне со светло-каштановыми почвами. Поэтому предприятие осваивает 2 севооборота. В первом из них, размещённом с западной стороны, 50 % занимает озимая пшеница, которая чередуется с полем гороха, подсолнечника и льна масличного (часть занимает кукуруза). На восточной стороне вместо гороха высевают нут, вместо подсолнечника – сафлор, вместо кукурузы – лён масличный.

Постепенность перехода СПК «Архангельский» на технологию No-till связана с его финансовыми и техническими возможностями. В первую очередь необходимо было обеспечить новую технологию специальной техникой, которая стоит очень дорого. Из-за отсутствия возмож-

ности закупить её на всю площадь в один год, был разработан план постепенного приобретения, который неукоснительно выполняется. Ежегодно покупают по 1-2 сеялке прямого посева и столько же очёсывающих жаток для уборки зерновых колосовых культур. В 2015 г. был построен один, в 2016 г. – ещё два больших арочных склада для хранения гороха, подсолнечника и льна масличного.

По мере освоения новой технологии начали ощутимо сокращаться расходы на горюче-смазочные материалы, ремонт техники и фонд оплаты труда. На сезонные средства предприятие стало приобретать минеральные удобрения, внесение которых в действующем веществе с 2012 г. (перед началом освоения No-till) до 2016 г. увеличилось с 416,0 до 1235,6 т, или в 3,0 раза.

Увеличение внесения удобрений положительно сказалось на урожайности возделываемых культур, экономической эффективности производства и в целом отрасли растениеводства. Сбор зерна озимой пшеницы в среднем за 2014-2016 гг. составил 47,8 ц/га и по величине этого показателя хозяйство находится в группе лидеров по району, а с учётом того, что соседи 80-85 % озимых сеют по пару, то СПК «Архангельский» вырастил за эти годы на 1,1 ц/га меньше районного лидера ЗАО «Калининское» и на 3,3-7,7 ц/га больше, чем соседние предприятия. Но при этом в СПК «Архангельский» в среднем за 3 года самая высокая урожайность озимого и ярового ячменя, а также дополнительно получено 27,6 ц/га гороха со средней за 3 года площади посева 1234 га, подсолнечника – по 17,1 ц/га с 932 га, льна масличного – 10,5 ц/га с 1354 га, тогда как другие хозяйства района такие культуры или не сеяли, или их урожайность была ниже.

Это позволило в среднем за 2014-2016 гг. с 1 га пашни произвести 3,10 т/га условного зерна, что на 0,18 т/га меньше, чем в Калининском, которое тоже осваивает технологию No-till, и на 0,29-0,87 т/га, или на 10,3-39,0 % больше, чем у других хозяйств района.

Освоение технологии возделывания сельхозкультур без обработки почвы позволило СПК «Архангельский» в среднем за 2015-2016 гг. (по данным бухгалтерии хозяйства) сократить производственные затраты на 1 га посева озимой пшеницы с 28,5 до 26,4 тыс. руб., что произошло благодаря снижению расходов на горюче-смазочные материалы в 3,1 раза (с 2964 до 952 руб./га), амортизацию и текущий ремонт – в 1,8 раза (с 4274 до 2433 руб./га), фонд заработной платы – в 1,5 раза (с 2715 до 1852 руб./га) при увеличении расходов на средства защиты растений на 2637 руб./га.

Однако, несмотря на снижение затрат при возделывании озимой пшеницы по технологии без обработки почвы, в

**5. Влияние технологии возделывания на экономическую эффективность технологии No-till в СПК «Архангельский» (среднее за 2015-2016 гг.)\***

Показатель	Озимая пшеница		Горох (2015 г.)		Подсолнечник (No-till)
	традиционная	No-till	традиционная	No-till	
Урожайность, т/га	5,11	4,22	2,26	2,61	1,64
Выручка, руб./га	37734	31002	27266	31774	34409
Затраты, руб./га	28460	26398	8560	6848	17457
Себестоимость, руб./т	5570	6255	3787	2624	10644
Прибыль, руб./га	9272	4604	18706	24926	16962
Рентабельность, %	32,6	17,4	218,5	364,0	97,1

\*данные бухгалтерского учета хозяйства

среднем за 2015-2016 гг. условная прибыль и рентабельность при фактической цене реализации продукции, была ниже, чем по традиционной технологии, что обусловлено более низким урожаем, поскольку по традиционной технологии большую площадь посевов этой культуры размещали по чистому пару (табл. 5).

По гороху более низкая себестоимость, высокая прибыль и рентабельность отмечены при прямом посеве, что связано с его большей урожайностью по этой технологии – 2,61 т/га против 2,26 т/га по традиционной. Рентабельность производства гороха без обработки почвы при фактической цене его реализации составила 364,0%, хотя и 218,5% по традиционной технологии также вполне приемлемый результат. Уровень рентабельности подсолнечника при возделывании без обработки почвы (по традиционной технологии его хозяйство не выращивает) была равна 97,1%.

Таким образом, освоив технологию возделывания сельскохозяйственных культур без обработки почвы, ООО «Добровольное» и ООО СХП «Урожайное» Ипатовского района в засушливой зоне Ставропольского края отказались от чистых паров, расширили ассортимент возделываемых культур и в среднем за 5 лет (2012-2016 гг.) ежегодно получали по 3,48 и 4,33 т условного зерна с 1 га пашни, тогда как в соседних хозяйствах района, возделывающих полевые культуры по традиционной технологии с обработкой почвы, в эти годы собирали от 2,03 до 3,06 т/га условного зерна. При этом рентабельность производства продукции растениеводства в ООО СХП «Урожайное» составила 79,4%.

В СПК «Архангельский» Будённовского района, начав осваивать технологию No-till в 2013 г. со 187 га, в 2016 г. довели площадь под посевами с ее использованием до 12612 га. За эти годы площадь чистого пара сократилась с 7500 до 607 га, вместо него сейчас выращивают горох, нут, подсолнечник, лён масличный, кукурузу на зерно, которые в 2016 г. занимали 6739 га, или 41,7% пашни. Рентабельность производства этих культур в 2015 г. составляла от 97,1 до 364,0%, что позволяет предприятию строить складские помещения, приобретать технику, удобрения, средства защиты растений и другие необходимые для производства материально-технические ресурсы.

**Литература.**

1. Хвостов Е.Н., Артемьев А.А., Прокина Л.Н. Влияние обработки почвы на показатели плодородия почвы и продуктивность звена полевого севооборота // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. № 4 (47). С. 41-46.
2. Сираев М.Г. Эффективные приемы подготовки почвы на паровом поле под посев озимой пшеницы // Вестник БГАУ. 2016. №3. С. 36-40.
3. Биологическая безопасность зернового производства основных сельскохозяйственных регионов России / В.И. Пахомов, С.В. Брагинцев, О.Н. Бахчевников, А.В. Свистунов // Вестник Казанского ГАУ. 2015. Т. 10. №4. С. 91-94.
4. Мухамадьяров Ф.Ф., Коробицын С.Л., Соболева Н.Н. Техничко-экономическое обоснование оптимального состава средств механизации с учетом агроэкологического районирования сельскохозяйственных территорий на микроуровне // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. № 2 (51). С. 68-73.
5. Мазитов Н.К., Рахимов Р.С., Шарафиев Л.З. Резервы гарантированного импортозамещения продовольствия в АПК России // Вестник БГАУ. 2016. №3. С. 131-137.
6. Инновационное земледелие – приоритетное направление развития отрасли / Д.И. Файзрахманов, Р.Ф. Байбеков, Е.И. Залтан, Р.Г. Ахметов // Вестник Казанского ГАУ. 2015. Т. 10. №1. С. 11-14.
7. Пыхтин И.Г. Обработка почвы: действительность и мифы // Земледелие. 2017. №1. С. 33-36.
8. Власенко А.Н., Власенко Н.Г. Возможности экологизации технологий в земледелии Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т.29. №9. С. 21-24.
9. Кирюшин В.И. Минеральные удобрения как ключевой фактор развития сельского хозяйства и оптимизации природопользования // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №3. С. 19-25
1. Пименов А. Добровольный No-till // Аграрный консультант. 2012. № 2 (5). С. 8-11.
2. Кулинцев В.В., Дридригер В.К. Эффективность использования пашни и урожайности полевых культур при возделывании по технологии прямого посева // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 4. С. 16-18.
3. Куприченков М.Т. Почвы Ставрополя. Ставрополь: Ставроп. краевая типография, 2005. 423 с.
4. Система земледелия нового поколения: монография / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова и др. Ставрополь: АГРУС Ставропольского ГАУ, 2013. 520 с.
5. Дридригер В.К., Попова Е.Л. Возделывание озимого рапса без обработки почвы на черноземе выщелоченном Центрального Предкавказья // Бюллетень Ставропольского НИИСХ. 2014. № 6. С. 40-58.

**Efficiency of No-Till Technology in the Droughty Zone of Stavropol Krai**

**V.K. Dridiger<sup>1</sup>, A.F. Nevechery<sup>2</sup>, I.D. Tokarev<sup>3</sup>, S.S. Vaytsekhovskaya<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Stavropol Agricultural Research Institute, ul. Nikonova, 49, Mikhailovsk, Stavropol'skii krai, 356241, Russian Federation

<sup>2</sup>ООО «Urozhaioe», ul. Mekhanizatorov, 9, s. Krasnaya Polyana, Ipatovskii r-n, Stavropol'skii krai, 356615, Russian Federation

<sup>3</sup>СПК «Arkhangel'skii», ul. Sovkhoznyaya, 15, s. Arkhangel'skoe, Budenkovskii r-n, Stavropol'skii krai, 356835, Russian Federation

<sup>4</sup>Stavropol State Agrarian University, per. Zootekhnicheskii, 12, Stavropol', 355017, Russian Federation

**Abstract.** The experiment was carried out to study the effectiveness of the work of ООО "Dobrovolnoe" and ООО SKhP "Urozhaioe", Ipatovo district, Stavropol Krai, as well as of SPK "Arkhangelsky", Budenkovsk district. To 2016 ООО "Dobrovolnoe" has been cultivating field crops without tillage for 10 years; SPK "Arkhangelsky" began to master this technology in 2013. We compared the efficiency of these farms with adjoining farms, using traditional technologies with soil tillage. The development of no-till technology allowed ООО "Dobrovolnoe" and ООО SKhP "Urozhaioe" to refuse bare fallow, whereas it occupies from 9.7 to 35.0% of arable lands area in the farms of the district. It did not lead to the decrease in the productivity of winter wheat and allows to obtain high yields of grain of corn, pea, sunflower, oil flax on large areas. These crops are not cultivated by the traditional technology in the arid zone, or their productivity is much lower. SPK «Arkhangelsky» began from 187 hectares, and three years later, in 2016, it planted field cultures without tillage on 12612 hectares, or 78.4% of the arable land. It allowed to reduce the area of bare fallow to the minimum level in the district (in 2017 there will not fallows at all) and cultivate a wide range of crops. Having cut the expenses on fuels and lubricants 3.7 times, depreciation and running repair – 2.4 times, a salary fund – 2.5 times, the farm increased the volume of application of mineral fertilizers 3 times, which positively affected the yield of crops. At the same time the profitability of production of pea, sunflower, oil flax and other cultures, cultivated by no-till technology, is higher than that for the traditional technology by 64.5-85.5%.

**Keywords:** no-till technology, traditional technology, productivity, economic efficiency, cost, profit, profitability.

**Author Details:** V.K. Dridiger, D. Sc. (Agr.), deputy director (e-mail: Dridiger.victor@gmail.com); A.F. Nevechery, director; I.D. Tokarev, director; S.S. Vaytsekhovskaya, Cand. Sc. (Econ.), assoc. prof. (e-mail: FantasiaSM@mail.ru).

**For citation:** Dridiger V.K., Nevechery A.F., Tokarev I.D., Vaytsekhovskaya S.S. Efficiency of No-Till Technology in the Droughty Zone of Stavropol Krai. Zemledelie. 2017. No. 3. Pp. 16-19 (in Russ.).

# Роль сорта в формировании фитосанитарной ситуации в посевах и продуктивности яровой пшеницы, выращиваемой по No-till технологии

**А.Н. ВЛАСЕНКО, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, руководитель научного направления**  
**А.А. СЛОБОДЧИКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник**  
**Н.Г. ВЛАСЕНКО, доктор биологических наук, академик РАН, главный научный сотрудник (e-mail: vlas\_nata@ngs.ru)**  
 Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН, пос. Краснообск, Новосибирский р-н, Новосибирская обл., 630501, Российская Федерация

Приведены данные по сравнительной оценке пораженности основными болезнями, заселенности вредителями и засоренности посевов двух сортов яровой пшеницы, выращиваемых по No-till и технологиям, основанной на глубоком рыхлении в двух севооборотах, в которых в качестве фитосанитарных культур использовали овес и редьку масличную. Исследования проводили в стационарном опыте, заложенном в 2008 г. на черноземе выщелоченном центрально-лесостепного Приобского агроландшафтного района. В посевах пшеницы, возделываемой по технологии No-till, вспышек болезней и резкого увеличения численности вредителей не выявлено. Пшеницу, выращиваемую по No-till, немного сильнее поражала обыкновенная корневая гниль (на 0,7%), на подфлаговых листьях мучнистая роса (на 0,8%) и септориоз (на 2,6%), в сравнении с традиционной технологией. Внутривенные вредители и хлебная полосатая блошка эти посевы заселяли в 2,1 и 3,8 раза меньше, а пшеничного трипса, напротив, здесь было в 4,1 раза больше. В фазе восковой спелости зерна доля сорняков в общей воздушно-сухой надземной массе фитоценоза в посевах пшеницы по No-till технологии составила 7,0%, по традиционной – 11,1%. Существенных различий в фитосанитарной ситуации, складывающейся в посевах изучаемых сортов не выявлено. Различий по урожайности зерна при выращивании яровой пшеницы по обеим технологиям в изучаемых севооборотах не отмечали, в среднем по опыту она находилась в пределах 2,8 т/га. Влияние сортовых особенностей на продуктивность пшеницы было более заметным. При выращивании по традиционной технологии урожайность пшеницы Новосибирская 44 в среднем на 0,2 т/га превышала величину этого показателя у Новосибирской 31. В вариантах без обработки почвы разница между урожайностью сортов составила 0,1 т/га, при

этом наибольшей она была также у пшеницы Новосибирская 44 и достигла 2,9 т/га.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, сорт, болезни, вредители, сорняки, традиционная технология, технология No-till, овес, редька масличная.

**Для цитирования:** Власенко А.Н., Слободчиков А.А., Власенко Н.Г. Роль сорта в формировании фитосанитарной ситуации в посевах и продуктивности яровой пшеницы, выращиваемой по No-till технологии // Земледелие. 2017. № 3. С. 20-23.

Современное сельскохозяйственное производство предъявляет высокие требования к сортам, основные из которых устойчивость к экологическим факторам среды, лимитирующим формирование возможной урожайности. Освоение новых сортов и агротехнологий может быть оправдано лишь при условии соответствия их биоклиматическим ресурсам среды, при этом потенциал возделываемого сорта должен также соответствовать уровню создаваемого агрофона. В противном случае, техногенная интенсификация может привести к отрицательному результату, когда урожайность, несмотря на увеличение затрат, не только не растет, но и может даже снижаться [1,2].

При изучении ряда сортов различных сельскохозяйственных культур, в том числе яровой пшеницы, было показано, что не все они подходят для выращивания по No-till [3]. И легче выявлять сорта, которые не адаптированы к этой технологии, чем искать сорта, которые бы показывали лучшие результаты.

Эффективность возделывания яровой пшеницы по технологии No-till в значительной степени зависит от успешной борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Основой защиты культуры от вредных организмов служит, прежде всего, включение в севообороты фитосанитарных культур и возделывание устойчивых сортов. Для ограничения засоренности яровой пшеницы необходимо применять систему мероприятий, которая позволила бы контролировать сорняки в поле на протяжении всего вегетационного сезона, а не только в период вегетации культуры [4, 5].

Цель наших исследований – дать оценку фитосанитарных рисков, возникающих при выращивании яровой пшеницы по современной технологии

No-till, в сравнении с обычной технологией, основанной на глубоком рыхлении почвы.

Для решения поставленной задачи в 2008 г. на черноземе выщелоченном центрально-лесостепного Приобского агроландшафтного района был развернут стационар по сравнительному изучению No-till технологии и технологии, основанной на глубоком рыхлении. Эксперимент построен по полной факториальной схеме 2×2×2. Фактор А – обработка почвы с соответствующим способом посева: 1) осеннее рыхление почвы орудием со стойками СибИМЭ, предпосевная культивация на глубину заделки семян и посев сеялкой СЗП-3,6 (традиционная технология); 2) без обработки почвы, посев по оставленной с осени стерне сеялкой с анкерными сошниками шириной 2 см (No-till технология). Фактор В – два севооборота, в которых основной культурой выступает мягкая яровая пшеница, а в качестве фитосанитарных – овес и редька масличная: 1) пшеница – пшеница – овес; 2) пшеница – пшеница – редька масличная. Фактор С – сорт пшеницы: 1) Новосибирская 31; 2) Новосибирская 44. Варианты с двумя сортами введены в схему опыта в 2015 г. Сорта пшеницы подбирали с учетом устойчивости к основным болезням, характерным для агроландшафтного района исследования, и их способности формировать высокую надземную биомассу, что важно для повышения конкурентоспособности культуры к сорнякам и увеличения объема мульчирующего материала. Средне-спелый сорт Новосибирская 44 устойчив к мучнистой росе, бурой ржавчине, поражению септориозом от среднего до сильного [6]. Среднеранний сорт Новосибирская 31 обладает высокой устойчивостью к мучнистой росе и бурой ржавчине, поражается септориозом от среднего до ниже среднего [7].

Под все варианты опыта весной перед посевом вносили минеральные удобрения в дозе  $N_{60}P_{20}$ . Посев осуществляли до массового появления сорняков: в 2015 г. – 19-20 мая, в 2016 г. – 17-18 мая. Средства защиты растений применяли по следующей схеме: протравливание семян зерновых фунгицидом, в фазе кущения зерновых обработка пшеницы баковой смесью граминицида и дикотицида, овса – только дикотицидом, в период между фазами флаг-лист – начало колосения зерновых посевы пшеницы обрабатывали баковой смесью фунгицида и инсектицида против листостебельных инфекций и пшеничного трипса. Семена редьки масличной обрабатывали инсектицидом, в фазе розетки листьев посевы опрыскивали баковой смесью граминицида и дикотицида. Повторность опыта 3-х кратная. Размер участка по фактору А – 2160 м<sup>2</sup>, по фактору В – 1080 м<sup>2</sup>, по фактору С – 180 м<sup>2</sup>. Учеты и наблюдения

осуществляли согласно общепринятым методикам [8-11].

Метеоусловия в годы исследований складывались не одинаково. Май и первая декада июня 2015 г. были очень теплыми и дождливыми (среднедекадные температуры превышали норму на 3,6-4,9 °С, осадки за май – в 2 раза, за июнь – в 1,8 раза). Тем не менее,

К фазе молочно-восковой спелости зерна развитие корневой гнили в среднем увеличилось по технологии No-till до 16,6 %, по глубокому безотвальному рыхлению почвы – до 18,4 %. Посевы сорта Новосибирская 31, в сравнении с Новосибирской 44, поразились болезнью в среднем по опыту в 1,4 раза сильнее – индекс развития достигал

На заселенность посевов пшеницы хлебной полосатой блошкой в той или иной мере оказывали влияние все изучаемые в опыте факторы и ее численность в зависимости от варианта составляла от 51 до 387 шт./м<sup>2</sup>. В большей степени она зависела от технологии возделывания и сортовых особенностей культуры (табл. 1).

### 1. Заселенность посевов пшеницы хлебной полосатой блошкой в зависимости от технологии возделывания и севооборота (средние за 2015-2016 гг.), шт./м<sup>2</sup>\*

Сорт	Технологии возделывания							
	традиционная				No-till			
	севооборот с овсом		севооборот с редькой		севооборот с овсом		севооборот с редькой	
	1-я пшеница	2-я пшеница	1-я пшеница	2-я пшеница	1-я пшеница	2-я пшеница	1-я пшеница	2-я пшеница
Новосибирская 31	307	342	310	387	93	70	80	70
Новосибирская 44	171	198	219	198	67	51	62	75

\*средние: по No-till технологии – 71, по традиционной технологии – 266; в севообороте с редькой – 175, в севообороте с овсом – 162; в посевах Новосибирской 44 – 130, Новосибирской 31 – 207; первая пшеница – 163, вторая пшеница – 173  
НСР<sub>05</sub> по факторам: технология – 84; севооборот – 84; сорт – 84; место в севообороте – 84

во второй и третьей декадах июня на фоне высоких температур наблюдали дефицит осадков. Июль был чуть теплее, чем обычно, осадков выпало в 1,6 раза больше нормы, при этом в первой декаде норма была превышена в 3,2 раза, в третьей – в 1,7 раза, а во второй декаде их почти не было. Август благодаря второй и третьей декадам был теплее обычного, а осадков выпало меньше нормы.

По метеорологическим показателям вегетационный период 2016 г. характеризовался повышенной теплообеспеченностью и дефицитом атмосферной влаги. Третья декада мая и июнь были очень теплыми, среднедекадные температуры воздуха превышали норму на 2,3-3,7 °С. В мае ощущался небольшой дефицит осадков (13,8 %), а в июне выпало 63,7 % от нормы, при этом они отсутствовали в первую декаду и в третью декаду дефицит составил 62,4 %. Июль был также чуть теплее, чем обычно (на 0,8 °С), осадков выпало близко к норме, но в первую декаду они в 2,3 раза превысили ее, а во вторую и третью были меньше нормы на 34,6 и 40,7 %. Август выдался теплее обычного (на 1,5 °С), а осадков выпало всего 20 % от нормы.

Обследование посевов пшеницы в фазе кущения показало, что пораженность растений обыкновенной корневой гнилью, в среднем за два года исследований, была невысокой и составляла по вариантам опыта от 1,4 до 3,6 % в зависимости от сорта пшеницы и технологии ее возделывания. В посевах по традиционной технологии наблюдали тенденцию снижения индекса развития болезни (1,9 %), в сравнении с технологией No-till (2,6 %). Корневая гниль поражала посевы пшеницы, возделываемой после овса немного слабее (индекс развития болезни – 2,1 %), чем после редьки масличной (2,4 %). В этой фазе учета болезнь поражала растения изучаемых сортов примерно одинаково: индекс ее развития в посевах Новосибирской 31 составил 2,2 %, Новосибирской 44 – 2,3 %.

20,5 %. При этом развитие корневой гнили в посевах Новосибирской 31 было на 5,3 % и 6,8 % выше при выращивании по традиционной и No-till технологиям соответственно. Пораженность растений болезнью в посевах, размещенных по овсу и по редьке масличной, находилась практически на одно уровне – 17 и 18 % соответственно.

Вспышек аэрогенных инфекций в течение вегетационных периодов в годы исследований не наблюдали. Перед обработкой фунгицидами в фазе колошения в нижнем ярусе листьев пшеницы отмечали слабое развитие септориоза – от 0,5 до 2,8 %. Опрыскивание посевов сдерживало развитие болезни и в фазе молочно-восковой спелости зерна на флаговых листьях индекс ее развития варьировал от 0,7 до 2,8 %, на подфлаговых – от 7,1 до 16,4 %. В посевах пшеницы, возделываемой по традиционной технологии, пораженность септориозом подфлаговых листьев была на 2,6 % ниже, чем при технологии No-till (13,7 %). Немного меньше они поразились у растений пшеницы Новосибирская 31 (на 3,5 %) и Новосибирская 44 (на 6,5 %) в севообороте с редькой масличной, в сравнении с севооборотом с овсом, где индекс развития болезни достигал 14,0 и 15,9 % соответственно. При этом в среднем по опыту пшеница Новосибирская 44 (12,6 %) и Новосибирская 31 (12,2 %) поразились септориозом практически в равной степени.

Проявление симптомов мучнистой росы в посевах пшеницы отмечали только в 2015 г. В фазе колошения перед фунгицидной обработкой в нижнем ярусе листьев ее развитие было незначительным – 0,1-6,8 %. После опрыскивания посевов развитие мучнистой росы в фазе молочно-восковой спелости зерна на флаговых листьях оставалось на уровне 0-2,8 %, на подфлаговых – 0,4-2,8 %. Симптомов бурой листовой ржавчины за период исследования на обоих сортах не наблюдали.

В среднем по опыту численность вредителя при No-till технологии была в 3,8 раза ниже, чем при традиционной технологии, где величина этого показателя достигала 266 шт./м<sup>2</sup>, что можно объяснить более низкой температурой почвы, покрытой мульчей. При этом в варианте без обработки почвы численность вредителя в посевах Новосибирской 44 и Новосибирской 31 в среднем по технологии была в 3,1 и 4,3 раза ниже соответственно, чем при глубоком безотвальному рыхлению. В среднем по опыту посевы сорта Новосибирская 44 заселялись жуками менее интенсивно – здесь их численность была на 77 шт./м<sup>2</sup> ниже, в сравнении с Новосибирской 31, где плотность популяции блошек достигала 207 шт./м<sup>2</sup>. Более высокую численность жуков в посевах пшеницы наблюдали после редьки масличной (175 шт./м<sup>2</sup>), в сравнении с севооборотом с овсом (162 шт./м<sup>2</sup>). Вероятно, это можно объяснить тем, что в посевах пшеницы в первом варианте присутствовали всходы редьки (падалица), которые привлекали хлебных полосатых блошек. В поврежденности растений пшеницы внутрискосовыми вредителями также отмечали некоторые различия. В среднем по опыту при традиционной технологии возделывания количество поврежденных основных стеблей было в 2,1 раза больше, чем в варианте без обработки почвы (1,25 шт./100 растений). Основные стебли растений пшеницы Новосибирской 44 (2,4 шт./100 растений) в среднем по опыту повреждались в 1,6 раза сильнее, в сравнении с Новосибирской 31 (1,5 шт./100 растений). Поврежденность боковых стеблей растений пшеницы сорта Новосибирская 31 не зависела от технологии возделывания и в среднем составила 3,25 шт./100 растений при традиционной и 3,5 шт./100 растений – при No-till технологиях, что в 3,5 раза ниже, в сравнении с сортом Новосибирская 44, как в первом, так и во втором случаях.

К началу колошения пшеницы наблюдали отрождение личинок красногрудой

**2. Численность сорняков в посевах пшеницы в зависимости от предшественника и технологии возделывания (средние за 2015-2016 гг.), шт./м<sup>2</sup>\***

Технология	Сорт	Сорняки	Предшественник			
			овёс		редька	
			1-я пшеница	2-я пшеница	1-я пшеница	2-я пшеница
Традиционная	Новосибирская 31	однодольные	357	396	433	434
		двудольные	15	9	60	39
		всего	372	405	493	473
Новосибирская 44	однодольные	356	439	766	416	
		двудольные	15	24	30	58
		всего	371	463	796	474
No-till	Новосибирская 31	однодольные	140	95	300	227
		двудольные	37	27	48	228
		всего	177	122	348	455
Новосибирская 44	однодольные	179	125	385	144	
		двудольные	21	48	71	121
		всего	200	173	456	265

\* Средние: по No-till технологии – 274, по традиционной технологии – 480; в севообороте с овсом – 285, в севообороте с редькой – 470; в посевах Новосибирской 31 – 355, Новосибирской 44 – 399; первая пшеница – 401, вторая пшеница – 353;

НСР<sub>05</sub> по факторам: технология – 91; севооборот – 91; сорт – 91; место в севообороте – 91.

пьявицы. Привлекательными для этого вредителя в 2015 г. оказались посевы сорта Новосибирская 31, в которых отмечали по одной, реже – по две личинки на растение. Посевы Новосибирской 44 вредитель не заселял. При традиционной технологии возделывания распространенность флаговых листьев с погрызами личинками красногрудой пшеницы в среднем была в 4,1 (41%) раза выше, а их поврежденность в 4,4 (22%) раза сильнее, в сравнении с технологией No-till. При этом в севообороте с овсом распространенность погрызенных флаговых листьев пшеницы и их поврежденность была в 1,3 (29%) и 1,4 (16%) раза выше соответственно, чем в варианте с редькой масличной. В 2016 г. личинки красногрудой пшеницы в вариантах с традиционной технологии возделывания встречались на 1-5% растениях пшеницы независимо от сорта. Численность вредителя составила 1 шт./растение, поврежденность флаговых листьев достигала 50-60%. В посевах пшеницы, возделываемой по No-till технологии, пшеница встречалась очень редко.

Численность имаго пшеничного трипса в зависимости от вариантов опыта составляла от 68 до 123 экз./растение. При сравнении заселения вредителем посевов пшеницы в зависимости от предшественника было отмечено, что в среднем по опыту в севообороте с овсом его численность была в 1,2 (104 экз./растение) раза выше, чем в варианте с редькой масличной. Интенсивнее имаго пшеничного трипса заселяли посевы сорта Новосибирская 31: здесь численность вредителя составляла 107 экз./растение, что в 1,3 раза больше, чем в посевах сорта Новосибирская 44. В фазе молочной спелости зерна, после инсектицидной обработки, проведенной в начале колошения, численность личинок пшеничного трипса при технологии No-till в среднем по опыту была в 4,1 (11,3 экз./колос) раза выше, чем при традиционной. В этой фазе учета предшественники не оказывали влияния на плотность по-

пуляции вредителя, которая независимо от севооборота находилась на уровне 6,5-7,5 экз./колос. В посевах пшеницы Новосибирская 31 (9 экз./колос) численность личинок пшеничного трипса была немного выше, в сравнении с сортом Новосибирская 44 (5 экз./колос).

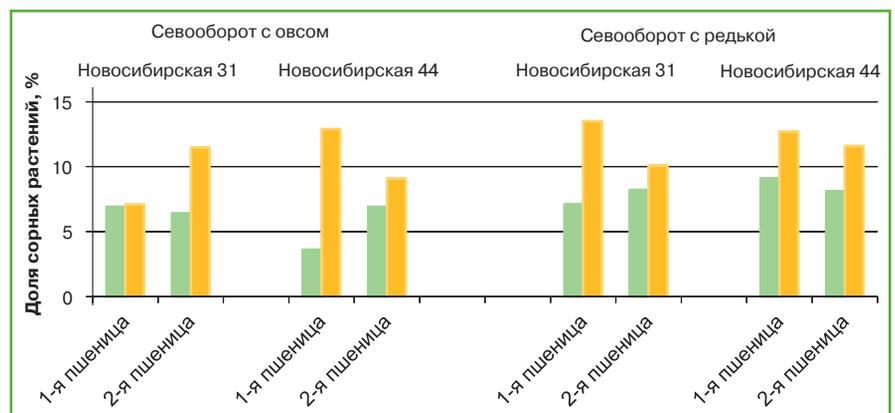
В начале кущения численность сорняков в посевах яровой пшеницы была высокой в оба года исследований и в среднем в 2015 г. составляла 471 шт./м<sup>2</sup>, в 2016 г. – 284 шт./м<sup>2</sup>. Такую разницу по годам определяли, прежде всего, метеоусловия начала вегетации.

Анализ видового состава сорных растений показал, что в оба года исследований при обеих технологиях возделывания в фазе кущения пшеницы из однодольных видов преобладали ежовник обыкновенный и просо полевое. Однако при обработке почвы численность однодольных сорняков (450 шт./м<sup>2</sup>) была в 2,2 раза выше, а двудольных (31 шт./м<sup>2</sup>) – в 2,4 раза ниже, чем в варианте No-till. Из двудольных видов сорных растений чаще встречались щирицы запрокинутая и жминдовидная, мелколестник канадский, подмаренник цепкий, горец вьюнковый, фиалка полевая, льнянка обыкновенная.

Наибольшее воздействие на численность сорняков в посевах яровой пшеницы оказали технологии возделывания (доля влияния фактора 12%) и севооборот (10%). В среднем по опыту до применения гербицидов плотность сорняков в посевах, возделываемых по No-till технологии, была в 1,8 раза ниже, чем при традиционной (480 шт./м<sup>2</sup>), что можно объяснить задержкой появления всходов поздних яровых сорняков из-за более низкой температуры почвы (на 1-2 °C в верхнем 0-5 см слое) при прямом посеве в стерню. В севообороте с редькой масличной численность сорняков была в 1,6 раза выше, чем в севообороте с овсом (285 шт./м<sup>2</sup>) (табл. 2). Уровень засоренности посевов изучаемых сортов был примерно одинаковым.

В фазе восковой спелости зерна доля сорной растительности в общей наземной массе фитоценоза (пшеница + сорняки) в среднем за два года в посевах пшеницы, возделываемой по технологии No-till и по традиционной технологии, составила 7 и 11,1% соответственно (см. рисунок). В севообороте с овсом величина этого показателя в среднем по опыту достигала 8%, по редьке масличной – 10%. В посевах пшеницы Новосибирская 31 и Новосибирская 44 массовая доля сорной растительности находилась в пределах 8,8-9,2%. Отчасти это обусловлено тем, что оба сорта формировали высокую воздушно-сухую наземную биомассу на уровне 670 (Новосибирская 31)-672 г/м<sup>2</sup> (Новосибирская 44).

Различий по урожайности зерна при выращивании яровой пшеницы по обеим технологиям не отмечали, в среднем по опыту она была в пределах 2,8 т/га (табл. 3). Слабое влияние на ее величину оказывали и фитосанитарные предшественники. Урожайность пшеницы, размещенной после овса и редьки масличной, в среднем по опыту составила 2,8 т/га. Влияние сортовых особенностей на продуктивность культуры было более заметным. Так, при выращивании по традиционной технологии сбор зерна пшеницы Новосибирская 44 в среднем



**Рисунок.** Доля сорных растений в общей наземной биомассе фитоценозов в зависимости от технологии возделывания, места в севообороте и сорта пшеницы (средние за 2015-2016 гг.), %: ■ – No-till; ■ – традиционная.

### 3. Урожайность пшеницы в зависимости от технологии возделывания, сорта пшеницы и места в севообороте (средние за 2015-2016 гг.), т/га\*

Сорт	Технология возделывания									
	традиционная					No-till				
	севооборот с овсом		севооборот с редькой		средние	севооборот с овсом		севооборот с редькой		средние
1-я пше-ница	2-я пше-ница	1-я пше-ница	2-я пше-ница	1-я пше-ница		2-я пше-ница	1-я пше-ница	2-я пше-ница		
Новосибирская 31	2,5	2,6	2,7	2,7	2,6	2,8	2,8	2,7	2,8	2,8
Новосибирская 44	3	2,9	2,8	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	3,0	2,9

\* средние: по No-till технологии – 2,79, по традиционной технологии – 2,76; в севообороте с овсом – 2,77, в севообороте с редькой – 2,78; в посевах Новосибирской 44 – 2,88, Новосибирской 31 – 2,68; первая пшеница – 2,75, вторая пшеница – 2,80  
НСР<sub>05</sub> по факторам: технология возделывания – 0,69; сорт – 0,69; севооборот – 0,69; место в севообороте – 0,69

был на 0,2 т/га выше, чем у Новосибирской 31. В вариантах без обработки почвы разница между урожайностью сортов составила 0,1 т/га, при этом наибольшей она была также у Новосибирской 44 и достигала 2,9 т/га.

Таким образом, в посевах пшеницы, возделываемой по технологии No-till с комплексным использованием средств химизации, вспышек болезней и резкого увеличения численности вредителей не выявлено. Пшеницу в этом варианте не много сильнее поражала обыкновенная корневая гниль (на 0,7 %), на подфлаговых листьях мучнистая роса (на 0,8 %) и септориоз (на 2,6 %), в сравнении с традиционной технологией. Внутрительные вредители и хлебная полосатая блошка заселяли их в 2,1 и 3,8 раза меньше, красногрудая пяденица встречалась единично, личинок пшеничного трипса, напротив, было в 4,1 раза больше. Плотность сорняков в фазе кущения до обработки гербицидами в посевах по No-till технологии была в 1,8 раза ниже, а в фазе восковой спелости зерна доля сорняков в общей воздушно-сухой надземной массе фитоценоза при No-till технологии составила 7,0 %, при традиционной – 11,1 %. В среднем по опыту различий в урожайности пшеницы, выращиваемой по No-till технологии и технологии на основе глубокого рыхления, в севообороте с овсом и редькой масляной не выявлено. Сбор зерна Новосибирской 44 на 0,2 т/га превышал величину этого показателя у Новосибирской 31, причем разница была больше при выращивании по традиционной технологии (0,3 т/га), а по No-till она составила 0,1 т/га. Следовательно, правильный подбор сортов с признаками устойчивости к основным болезням, формирующих большую надземную биомассу, позволяет быстрее нарастить мульчирующий слой на поверхности почвы и выращивать яровую пшеницу по технологии No-till без дополнительного применения химических средств защиты, в сравнении с обычной технологией.

#### Литература.

1. Алабушев А.В. Сорт как фактор инновационного развития зернового производства // Зерновое хозяйство России. 2011. № 3. С. 7–15.
2. Петрова И.Ф. Концепция развития зернового производства на интенсивной

основе // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (101). С. 120–123.

3. Guy S.O., Wu Y. Crop variety response in direct-seeded (no-till) and conventional tillage, 2004. URL: [http://www.agronomyaustraliaproceedings.org/images/sampledata/2004/poster/2/2/528\\_guys.pdf](http://www.agronomyaustraliaproceedings.org/images/sampledata/2004/poster/2/2/528_guys.pdf) (дата обращения: 15.03.2017).

4. No-Till – шаг к идеальному земледелию (Сберегающее земледелие для России): уч.-метод. пособие. М.: Народное образование, 2006. 122 с.

5. Власенко Н.Г., Коротких Н.А., Бокина И.Г. К вопросу о формировании фитосанитарной ситуации в посевах в системе No-Till / под общ. ред. А.Н. Власенко. Новосибирск: Изд-во Сибирского НИИЗиХ, 2013. 124 с.

6. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Новосибирской области 2009 год. Новосибирск, 2009. 107 с.

7. Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Новосибирской области на 2015 год. Новосибирск, 2015. 102 с.

8. Методические указания по учету обыкновенной корневой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам / под ред. В.А. Чулкиной. Новосибирск, 1972. 21 с.

9. Практические рекомендации по диагностике, учету и защите пшеницы от бурой ржавчины, септориоза, мучнистой росы. М.: ВНПО «Союзсельхозхимия», 1988. 26 с.

10. Фитосанитарный контроль за вредителями и сорняками сельскохозяйственных культур в Сибири: учебное пособие / Н.Н. Горбунов, В.П. Цветкова, В.Б. Пивень, В.А. Коробов, Н.Ф. Шадрин, Д.П. Бедин, Л.Н., Васильковская, И. Б. Кнор, С.Б. Виноградов. Новосибирск: Новосибир. ГАУ, 2001. 146 с.

11. Фитоценологические методы оценки засоренности посевов сельскохозяйственных культур: методическое пособие / под общей ред. А.Н. Власенко. Новосибирск, 2000. 36 с.

### Role of the Variety in Formation of Phytosanitary Situation in Crops and Productivity of Spring Wheat, Cultivated by No-Till Technology

A.N. Vlasenko, A.A. Slobodchikov, N.G. Vlasenko

Siberian Researches Institute of Soil Management and Chemicalization of Agriculture of the SFRCA of the RAS, pos. Krasnoobsk, Novosibirskaya obl., 630501, Russian Federation

**Abstract.** It is presented the data on the comparative assessment of diseases development, pest populations and weed infestation for two varieties of spring wheat, cultivated by no-till and technology, based on deep loosening in two crop rotations, where oats and oil radish were used as phytosanitary crops. The studies were carried out in a stationary experiment, laid in 2008 on the leached chernozem of central forest-steppe Priobsky agrolandscape area. In crops of wheat, cultivated by No-till technology, outbreaks of diseases and a sharp increase in the number of pests were not revealed. Wheat, grown by this technology, was slightly more damaged by common root rot (by 0.7 %), powdery mildew on the subflag leaves (by 0.8 %) and septoria (by 2.6 %) in comparison with the traditional technology. Intra-stem pests and barley flea beetle occupied these crops 2.1 and 3.8 times less, and the population of wheat thrips was 4.1 times more. In the phase of waxy ripeness of grain, the specific mass of weeds in the total air-dry overground mass of phytocenosis of wheat was 7.0 % for no-till technology and 11.1 % – for traditional technology. There were no significant differences in the phytosanitary situation occurring in the crops of the studied varieties. We did not register the differences in grain yields during the cultivation of spring wheat on both technologies in the studied crop rotations, on average over the experiment it was 2.8 t/ha. The influence of varietal features on the productivity of wheat was more appreciable. With the cultivation by the traditional technology the productivity of wheat 'Novosibirskaya 44' exceeded the value of this index for wheat 'Novosibirskaya 31' by 0.2 t/ha. In the variants without tillage, the difference between the yields of varieties was 0.1 t/ha, while it also was maximum in wheat 'Novosibirskaya 44' and reached 2.9 t/ha.

**Keywords:** spring wheat, variety, diseases, pests, weeds, traditional technology, no-till technology, oat, oil radish.

**Author Details:** A.N. Vlasenko, D. Sc. (Agr.), member of the RAS, supervisor of research area; A.A. Slobodchikov, Cand. Sc. (Agr.), senior research fellow; N.G. Vlasenko, D. Sc. (Agr.), member of the RAS, chief research fellow.

**For citation:** Vlasenko A.N., Slobodchikov A.A., Vlasenko N.G. Role of the Variety in Formation of Phytosanitary Situation in Crops and Productivity of Spring Wheat, Cultivated by No-Till Technology. Zemlede- lie. 2017. No. 3. Pp. 20-23 (in Russ.)



УДК 633.12:631.559:631.526.32:581.9

## Результаты селекции, динамика производства и рынок зерна гречихи (анализ многолетних данных)

**А.Н. ФЕСЕНКО, доктор биологических наук, зав. лабораторией (e-mail: office@vniizbk.orel.ru)**

**И.Н. ФЕСЕНКО, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник**

Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, ул. Молодежная, 10, корп. 1, пос. Стрелецкий, Орловский р-н, Орловская обл., 302502, Российская Федерация

**Резюме.** Гречиху возделывают во всем мире, но основные центры ее производства – Россия и Китай (в среднем за 2001-2010 гг. соответственно 843 и 815 тыс. га). Основную часть гречихи выращивают для внутреннего потребления, объемы международной торговли составляют менее 10 % от производства. В России возделывают в основном сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа (крупноплодные дружносозревающие с физиологически детерминированным ростом), селекцией которых занимаются ученые Татарского и Башкирского научно-исследовательских институтов сельского хозяйства, а также детерминантные сорта (селекции Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур). Они отличаются отзывчивостью на внесение умеренных доз минеральных удобрений, высокой потенциальной урожайностью и дружным созреванием. Доля детерминантных сортов в общей площади сортовых посевов за 1999-2011 гг. возросла в 7 раз – с 8,2 до 56,2 %. В этот же период (2001-2010 гг.) в России впервые за полвека произошел резкий рост урожайности гречихи (более чем в 1,5 раза). Такая тенденция сохраняется и сегодня. Для стабилизации урожайности культуры необходимо создание более скороспелых сортов. Ученые ВНИИЗиЗБК проводят интенсивные исследования по введению в культуру новых видов гречихи, в том числе созданных искусственно. Начата работа по адаптации гречихи татарской (*F. tataricum*) к условиям Центральной России, а также к потребительским традициям, связанным с использованием

гречихи в качестве крупяной культуры. Отобраны образцы, конкурентоспособные по урожайности. Получен гибридный материал с легко обрушиваемым зерном. Посредством отдаленной гибридизации в комбинации *F. tataricum* × *F. giganteum* с последующим отбором в поздних поколениях гибридов, синтезирована новая видовая форма *F. hybridum*, которая также служит перспективным объектом для введения в культуру.

**Ключевые слова:** гречиха, площади возделывания, сорта, селекция.

**Для цитирования:** Фесенко А.Н., Фесенко И.Н. Результаты селекции, динамика производства и рынок зерна гречихи (анализ многолетних данных) // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 3. С. 24-27.

В современных условиях необходимо понимание того, каким образом формируется рынок той или иной сельскохозяйственной культуры, и какие существуют возможности для его поддержания или расширения. С одной стороны – это оценка перспектив развития новых технологических переработки, расширение спектра продукции, производимой из зерна той или иной культуры, с другой – оценка возможностей повышения эффективности производства и, в конечном счете, перспектив селекционного улучшения культуры.

Цель нашей работы – обобщение информации о динамике рынка зерна гречихи и динамике ее производства в России и мире, которая сопоставлена с этапами смены поколений сортов этой культуры. С учетом этого сделан краткий обзор перспективных проектов, осуществляемых во ВНИИЗБК, направленных на расширение генетического разнообразия

гречихи, возделываемой в России, в том числе с использованием изменчивости других видов рода *Fagopyrum*.

**Динамика мирового рынка зерна гречихи.** Гречиха – важная крупяная культура, возделываемая во всем мире, включая Африку (Танзания и ЮАР) и Южную Америку (Бразилия) [1]. Основные центры её производства – Россия и Китай, где по данным FAOSTAT, в среднем за 2001-2010 гг. ежегодно засеивали по 843 и 815 тыс. га соответственно. Хотя, по сравнению с 1961-1970 гг. (более ранняя статистика FAO отсутствует), площади под гречихой в мире сократились, уровень её производства в новом тысячелетии несколько возрос (табл. 1). Основную часть гречихи выращивают для внутреннего потребления, объемы торговли составляют менее 10 % от её мирового производства. При этом цены на гречиху в 2011-2013 гг. возросли, по сравнению с последним десятилетием прошлого века, с 284 до 899 долл. США/т.

Мировой рынок гречихи крайне неоднороден и сегментирован ввиду относительно небольших объемов производства и торговли, а также преимущественно локального потребления. Максимальных значений за последние 20 лет импортные поставки гречихи в мире достигали в 1995-2005 гг. (196 тыс. т ежегодно). Сокращение импорта в последние годы сопровождалось существенным увеличением цен (более чем вдвое в 2006-2010 гг.), что привело к значительному его росту в стоимостном выражении. Такая же тенденция сохранилась в 2011-2013 гг., когда, несмотря на дальнейшее снижение объемов импорта (до 165 тыс. т), стоимость закупленной продукции достигла абсолютного максимума – почти 149 млн долл. США. Таким образом, гречиха остается достаточно востребованной культурой на мировом рынке.

С 1961 г. (с этого времени ведется доступная в интернете статистика FAO) основными экспортерами гречихи были Бразилия, ЮАР и Канада, однако в дальнейшем они потеряли

**1. Производство гречихи в мире (данные FAOSTAT)**

1961-1970 гг.	1971-1980 гг.	1981-1990 гг.	1991-2000 гг.	2001-2010 гг.	2011-2013 гг.
<b>Посевные площади, тыс. га</b>					
4641	3891	3605	3674	2394	2401
<b>Урожайность, т/га</b>					
0,58	0,86	0,94	1,03	0,89	0,99
<b>Производство, тыс. т</b>					
2049	3347	3402	3723	2121	2365

# Арго, МЭ

80 Г/Л ФЕНОКСАПРОП-П-ЭТИЛА + 30 Г/Л МЕФЕНПИР-ДИЭТИЛА  
+ 24 Г/Л КЛОДИНАФОП-ПРОПАРГИЛА

AGROW AWARDS  
НОМИНАНТ



РЕКЛАМА

## А Р Г У М Е Н Т Р А З У М Н О Й Г Е Р Б И Ц И Д Н О Й О Б Р А Б О Т К И



### СИСТЕМНЫЙ ГЕРБИЦИД

ДЛЯ БОРЬБЫ С ОДНОЛЕТНИМИ ЗЛАКОВЫМИ СОРНЯКАМИ  
В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ И ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

- Максимальный гербицидный эффект благодаря синергизму двух действующих веществ
- Высокая скорость проникновения в сорняки
- Хорошая совместимость с противодвудольными препаратами
- Повышение стрессоустойчивости культуры благодаря антидоту

 **ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ**

российский аргумент защиты

[www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)



# ИНТЕРМАГ ПРОФИ

## МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ ЖИДКИЕ МИКРОУДОБРЕНИЯ

ПРОФИЛАКТИКА И УСТРАНЕНИЕ ДЕФИЦИТА  
ОСНОВНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПИТАНИЕ  
ДЛЯ РАСТЕНИЙ

- Ti** мощный активатор метаболических процессов и усилитель переноса питательных веществ
- N** в форме мочевины улучшает проникновение и листовое усвоение микроэлементов

### Марки ИНТЕРМАГ ПРОФИ:

ЗЕРНОВЫЕ, СВЕКЛА, КУКУРУЗА, ОЛЕИСТЫЕ, СТРУЧКОВЫЕ  
И БОБОВЫЕ, КАРТОФЕЛЬ

- Содержание микроэлементов в ИНТЕРМАГ ПРОФИ в несколько раз выше по сравнению с сухими продуктами типа NPK + микро
- Высокая эффективность в условиях недостатка почвенного питания
- Совместимость с большинством доступных пестицидов
- Устойчивость к болезням, стрессам, засухе и морозу
- Видимый положительный результат уже через 1–3 дня
- Эффективный способ устранения возникшего дефицита основных микроэлементов в период вегетации!!!



**ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ**

российский аргумент защиты

# БИОСТИМ



СОХРАНИ И ПРИУМНОЖЬ  
УРОЖАЙ

## УДОБРЕНИЯ-БИОСТИМУЛЯТОРЫ НА ОСНОВЕ АМИНОКИСЛОТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК

- Увеличение всхожести и энергии прорастания семян
- Стимулирование развития корневой системы
- Защита от стрессов, восстановление продуктивности после воздействия стрессов
- Повышение иммунитета растений
- Улучшение вегетативного роста и развития растений
- Повышение урожайности и качества получаемой продукции

[www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

# Кинфос<sup>®</sup>, КЭ

300 Г/Л ДИМЕТОАТА + 40 Г/Л БЕТА-ЦИПЕРМЕТРИНА



**ВРЕДЕН ДЛЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ -  
ПОЛЕЗЕН ДЛЯ УРОЖАЯ!**

## КОНТАКТНО-КИШЕЧНЫЙ ИНСЕКТИЦИД

против вредителей на зерновых культурах, сахарной свекле, картофеле, сое и **плодово-ягодных культурах**

- Содержит два компонента различного механизма действия
- Высокая биологическая эффективность благодаря синергизму двух действующих веществ
- Период защитного действия не менее 14 суток



**ЩЕЛКОВО  
АГРОХИМ**

российский аргумент защиты

# Фаскорд<sup>®</sup>, КЭ

100 Г/Л АЛЬФА-ЦИПЕРМЕТРИНА



**РЕКОРД СИЛЫ И СКОРОСТИ  
ВОЗДЕЙСТВИЯ!**

## КОНТАКТНО-КИШЕЧНЫЙ ИНСЕКТИЦИД

для борьбы с широким спектром вредителей на зерновых культурах, картофеле, сахарной свекле, кукурузе и других сельскохозяйственных культурах

- Один из самых эффективных и экономичных инсектицидов
- Высокая эффективность препарата за счет повышенного содержания активных изомеров в действующем веществе
- Высокая скорость токсического воздействия – немедленная гибель насекомых
- Длительный период защитного действия

РЕКЛАМА

[www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

# Эсперо, КС

РЕКЛАМА

200 г/л имидаклоприда + 120 г/л альфа-циперметрина



## ДВОЙНОЙ УДАР ПО ВРЕДИТЕЛЯМ



### ДВУХКОМПОНЕНТНЫЙ ИНСЕКТИЦИД

острого контактно-кишечного и системного действия для борьбы с широким спектром вредителей, в том числе хлебной жужелицей, клопом вредной черепашкой и хлебными жуками в посевах зерновых культур

- Мощное действие препарата за счет системной активности и синергизма двух действующих веществ различных механизмов действия;
  - Быстрый результат и продолжительный период защиты;
  - Устойчивость к воздействию высоких температур и осадков;
  - Эффективность в борьбе с популяциями вредителей, устойчивыми к пиретроидам и фосфорорганическим соединениям.
- Разрешена авиаобработка.



российский аргумент защиты

[www.betaren.ru](http://www.betaren.ru)

## 2. Основные страны, экспортирующие и импортирующие гречиху (данные FAOSTAT)

Страна	1991-1995 гг.	1995-2000 гг.	2001-2005 гг.	2006-2010 гг.	2011-2013 гг.
<b>Объем экспорта, тыс. т</b>					
Китай	99,1	105,3	123,8	72,5	72,7
США	19,7	10,8	11,7	19,5	25,4
Россия	0,7	2,6	3,2	7,1	9,3
<b>Объем импорта, тыс. т</b>					
Япония	96,9	98,7	90,0	68,4	63,4
Папуа Новая Гвинея	–	3,4	27,0	39,4	40,5
Франция	9,2	10,6	9,1	10,2	9,3
Литва	0,3	1,3	1,5	3,8	2,7
Бельгия	3,4	2,9	2,5	4,9	3,4
Италия	1,3	1,6	1,7	8,1	13,7
Нидерланды	9,6	13,6	13,6	6,5	4,3

свои позиции. С середины 70-х гг. начали экспортировать гречиху США, до того времени закупавшие ее в довольно значительных объемах, и Китай, который весьма быстро занял доминирующее положение на этом рынке (табл. 2). Экспорту из Китая способствует его географическая близость к основным странам-импортерам.

Основным импортером гречихи с начала 60-х гг. стала Япония, на втором месте длительное время находилась Франция, которая смогла расширить собственное производство благодаря росту урожайности, однако до сих пор продолжает закупать достаточно большие объемы (табл. 2).

Несмотря на относительно невысокую емкость рынка, число покупателей достаточно велико: если в начале 60-х гг. гречиху импортировали лишь 14 стран, то в последние 20 лет ее закупки с различной регулярностью проводили 52 государства. Основным покупателем традиционно остается Япония, которая в 2011-2013 гг. ежегодно приобретала в среднем 63,4 тыс. т ежегодно, что составляло 38,4 % мирового импорта.

В последние годы все более значительные закупки гречихи стала осуществлять Папуа Новая Гвинея, которая в 2011-2013 гг. ежегодно завозила в среднем 40,5 тыс. т (24,5 % от общего объема импорта). Таким образом, основные покупатели гречихи – страны азиатско-тихоокеанского региона, доступ к которым осложняет дорогостоящая логистика. Перспективным рынком для России могут стать близко расположенные государства Европы, которые в 2011-2013 гг. закупали в среднем 35,3 тыс. т гречихи ежегодно (21,4 % мирового импорта).

Емкость рынка стран ближнего зарубежья невысока – в 2006-2010 гг. они ежегодно приобретали 12,8 тыс. т гречихи (7,8 % мирового импорта). Новым рынком сбыта может стать Китай в связи с ростом материального благосостояния населения в этой стране на фоне снижения производства гречихи. Рост потребления этой традиционной

для Китая культуры способен в перспективе обеспечить весьма значительный рынок сбыта для российских сельхозтоваропроизводителей.

Пока Китай остается основным экспортером гречихи, обеспечивавшим в 2011-2013 гг. 44,1 % всех поставок этой культуры в мире (см. табл. 2). Россия в 2006-2010 гг. вышла по экспорту на первое место среди республик бывшего СССР, однако доля её в мировом экспорте составляла всего 5,6 %. Безусловно, мизерные объемы продаж совершенно не соответствуют масштабам производства гречихи в нашей стране. Впрочем, статистика ФАО явно неполная, например, в ней не отражены поставки

## 3. Сравнительный анализ урожайности гречихи и пшеницы в России (данные FAOSTAT)

Культура	1961-1970 гг., т/га	Средняя урожайность за период					
		1992-2000 гг.		2001-2010 гг.		2011-2013 гг.	
		т/га	% к 1961-1970 гг.	т/га	% к 1961-1970 гг.	т/га	% к 1961-1970 гг.
Пшеница	1,18	1,61	136	2,05	174	2,09	177
Гречиха	0,49	0,53	108	0,74	151	0,88	180

гречихи Австралией, которая, по ряду источников, относится к числу достаточно крупных экспортеров этой культуры. Отечественные источники оценивают поставки гречихи из России в последние годы на уровне 36 тыс. т [2].

**Динамика развития селекции, производства и рынка гречихи в России.** Из всего разнообразия видов гречихи в мире возделывают только гречиху посевную (*Fagopyrum esculentum*) и гречиху татарскую (*F. tataricum*). В России выращивают только гречиху посевную.

На сегодняшний день в Российской Федерации допущены к использованию 48 сортов гречихи различного морфотипа. Среди них 13 сортов традиционного индетерминантного морфотипа, в том числе 2 местных и 2 сорта, созданных на первом этапе селекции культуры (Богатырь и Калининская), 2 сорта селекции Приморского НИИСХ (которые можно отнести к отдельному морфотипу в силу их фотопериодической чувствительности) и тетраплоидный сорт Большевик

4. Также возделывают 22 сорта индетерминантного «краснострелецкого» морфотипа, созданные в основном в Татарском и Башкирском НИИСХ и 4 индетерминантных сорта с ограниченным ветвлением ветвей первого порядка селекции ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. Кроме того, допущены к использованию 9 сортов детерминантного морфотипа, созданных во ВНИИЗБК.

Основные площади гречихи в России сегодня занимают сорта трёх учреждений – ВНИИЗБК, Татарского НИИСХ и Башкирского НИИСХ, доля которых в период с 1999 г. по 2011 г. возросла с 74,6 до 92,6 %. Это сорта, относящиеся к морфотипам с ограниченным ростом. Они отличаются отзывчивостью на внесение умеренных доз минеральных удобрений, высокой потенциальной урожайностью и дружным созреванием.

Особенно заметен рост интереса к детерминантным сортам, доля которых в общей площади сортовых посевов за 1999-2011 гг. возросла в 7 раз – с 8,2 до 56,2 %. Следует отметить, что в этот же период (2001-2010 гг.) в России впервые за полвека произошел резкий рост урожайности гречихи (табл. 3). И такая тенденция сохраняется до сих пор.

По сравнению с шестидесятыми годами прошлого века, средняя урожайность культуры в России в 2011-2013 гг. увеличилась в 1,8 раза, что сопоставимо с ростом урожайности пшеницы (см. табл. 3). Однако следует отметить, что, если у пшеницы величина этого показателя повышалась постепенно на протяжении 50 лет, то весь рост урожайности гречихи был достигнут лишь в нынешнем столетии. Такие различия в динамике не могут быть объяснены влиянием погодных условий или социально-экономических изменений. По всей видимости, значительное увеличение урожайности гречихи обеспечило именно широкое распространение детерминантных сортов.

В то же время, ряд проблем остается нерешенным, в первую очередь, это касается нестабильности производства. Дважды за последние годы мы были свидетелями ажиотажного роста цен на гречневую крупу: в 2010 г. из-за жесткой засухи в ряде областей, в 2014 г. – из-за продолжительных рано начавшихся осенних дождей

#### 4. Размещение посевов гречихи в России [7]

Регион	Доля региона в общей площади посевов гречихи в России, %		
	2001-2005 гг.	2006-2010 гг.	2011-2015 гг.
Северо-Западный	0,1	0,03	0,1
Центральный	5,1	2,9	3,3
Волго-Вятский	1,1	0,3	0,4
Центрально-Черноземный	22,5	16,2	18,8
Северо-Кавказский	4,1	2,0	1,5
Средне-Волжский	12,0	7,7	4,2
Нижне-Волжский	9,3	7,0	4,2
Уральский	14,4	20,7	17,3
Западно-Сибирский, в том числе	25,6	39,6	46,3
Алтайский край	24,4	38,4	43,2
Восточно-Сибирский	2,5	1,8	2,0
Дальневосточный	3,3	1,7	1,8

в Алтайском крае, не позволивших убрать посевы гречихи.

Одна из причин неустойчивости производства – рост его концентрации: доля трех регионов (Западно-Сибирского, Уральского и Центрально-Черноземного) в общей площади посевов гречихи в России возросла с 62,5 % в начале века до 82,4 % в 2011-2015 гг. (табл. 4). Особенно заметны эти процессы в Алтайском крае: если в 2001-2005 гг. там выращивали 24,4 % всей российской гречихи, то в последние годы – около половины (43,2 %). При такой концентрации необходимы разработка и совершенствование зональных агротехнологий культуры, что делается, в частности, орловскими и алтайскими исследователями [3, 4, 5, 6]. Кроме того, задача селекции – повышение экологической пластичности новых сортов.

ские механизмы устойчивости к засухе, стратегия её адаптации основана на «улавливании» благоприятных погодных условий. В связи с этим создается система детерминантных сортов нового поколения, различающихся по продолжительности вегетационного периода – уже районированы скороспелый сорт Темп, среднеспелые Дикуль и Диалог, относительно позднеспелые Девятка и Дизайн. В благоприятные по увлажнению годы потенциал их урожайности достигает 4 т/га (табл. 5). Наличие скороспелых сортов, способных «уходить» от засухи, обеспечивает стабилизацию урожайности в экстремальные годы.

Перспективное направление расширения адаптивных возможностей гречихи – создание короткостебельных среднеспелых сортов. Они не только меньше нуждаются во влаге,

назад и более, что сдерживает рост урожайности культуры.

**Перспективы интродукции в Россию гречихи татарской в качестве возделываемого вида.** В Китае доля гречихи татарской (*F. tataricum*) в посевах этой культуры превышает 40 % [9]. Продукты из ее муки обладают не только диетическими, но и лечебными свойствами при некоторых формах диабета, сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваниях [9]; содержание рутина в семенах этого вида почти в 100 раз выше, чем у гречихи обыкновенной. Он обладает очень низким полиморфизмом по изоферментам и запасным белкам семян, но морфологический полиморфизм достаточно высок. Кроме того, *F. tataricum* способен скрещиваться с получением фертильных гибридов с *F. cymosum* (на диплоидном и тетраплоидном уровнях), а также с *F. giganteum*, что создает дополнительные возможности формирования исходного материала для селекции [10].

Среди недостатков гречихи татарской можно назвать мелкозерность, высокую пленчатость, горький вкус и трудную обрушиваемость зерна, поэтому в Китае его обычно размалывают вместе с оболочкой. Такая «серая» мука содержит много пищевых волокон и кальция, хотя ядрица гречихи дефицитна по кальцию и полноценность продуктов из неё обычно достигается добавлением

#### 5. Максимальная урожайность (т/га) детерминантных сортов гречихи нового поколения в Государственном сортоиспытании (2006-2014 гг.) [8]

Регион	Сорт				
	Дикуль	Девятка	Диалог	Дизайн	Темп
Центральный	2,94	3,84	3,47	3,45	3,03
Волго-Вятский	3,47	2,33	3,21	3,07	
Центрально-Черноземный	3,11	3,48	4,43	3,44	3,66
Северо-Кавказский		2,77		2,68	2,82
Средне-Волжский	3,03		3,34	3,08	
Нижне-Волжский	2,17	2,36	1,96	1,81	2,03
Уральский		3,71	3,48	2,96	
Западно-Сибирский	3,24		4,22	4,04	2,88
Восточно-Сибирский	4,17	2,25		4,16	
Дальневосточный		2,48	2,40		

На сегодняшний день во ВНИИЗБК создают только детерминантные сорта гречихи. Следует отметить, что их широкое распространение обусловлено не только повышенной устойчивостью к полеганию и технологичностью возделывания, но и большей устойчивостью к действию стрессовых факторов. В условиях недостатка влаги детерминантные сорта в меньшей степени снижают урожай, чем сорта других морфотипов, благодаря лучшему развитию корневой системы.

Последние десятилетия характеризовались частыми засухами, охватывавшими обширные территории России (например, в 2010 г.). Поскольку у гречихи отсутствуют физиологиче-

поскольку формируют меньшую биомассу, но и более устойчивы к полеганию. Новый сорт такого типа Диалог быстро завоевал признание производителей и на сегодняшний день занимает четвертое место по площади возделывания в России.

В последние годы значительно возрос интерес производителей к новинкам селекции. По нашим расчетам, на основании данных, предоставленных ФГБУ «Россельхозцентр», доля новых сортов (районированных в последние 10 лет) увеличилась, по сравнению с 1999 г., в 1,8 раза и достигла почти половины посевных площадей (47,7 %). Тем не менее, до сих пор 13,6 % сортовых посевов приходится на сорта, созданные 20 лет

молока или творога. Отметим, что размол цельных семян гречихи обыкновенной для целей хлебопечения также практикуют в Европе. Мы нашли в коллекции ВИР форму татарской гречихи с легко обрушиваемым зерном: этот признак контролируют два рецессивных гена [11], что упрощает селекцию татарской гречихи, пригодной для переработки на крупу.

Во ВНИИЗБК начата работа по адаптации гречихи татарской к условиям и запросам населения Центральной России: отобраны наиболее урожайные образцы, получен гибридный материал с легко обрушиваемым семенем. Кроме того, методом отдаленной гибридизации синтезирована новая видовая форма *F. hybridum*, которая

также служит перспективным объектом для введения в культуру [10].

Таким образом, несмотря на снижение объемов производства, гречиха остается достаточно востребованной культурой на мировом рынке. Урожайность ее в России в последние годы значительно выросла, что связано с созданием и широким распространением новых сортов, в первую очередь, детерминантного типа, селекцией которых занимается ВНИИЗБК. Во ВНИИЗБК ведутся исследования по созданию системы детерминантных сортов гречихи, адаптированных к различным почвенно-климатическим условиям и к действию разных стрессовых факторов. Резерв повышения стабильности ее производства – внедрение скороспелых сортов. Также проводится интенсивная работа по введению в культуру новых видов культуры, в том числе синтезированных искусственно, способных расширить ассортимент продуктов из гречихи для лечебного питания.

#### Литература.

1. Вахов В.М., Козил В.Н., Одинцев А.В. Гречиха в лесостепи Алтая. Бийск, 2012. – 204 с.
2. Экспорт и импорт гречки в РФ в июне 2016 года [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zerno.ru/node/2679> (дата обращения 20.03.2017).
3. Кирсанова Е.В., Злотников К.М., Злотников А.К. Эффективность предпосевной обработки семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур в Орловской области // Земледелие. 2011. № 6. С. 44–46.
4. Использование альбита для предпосевной обработки гречихи / Е.В. Кирсанова, З.И. Глазова, А.К. Злотников, К.М. Злотников // Вестник РАСХН. 2006. № 5. С. 34–35.
5. Вахов В.М. Эффективность подкормок и опыления гречихи в Лесостепи Алтая // Земледелие. 2013. № 1. С. 35–36.
6. Вахов В.М. Выращивание гречихи в лесостепи Алтая // Пчеловодство. 2013. № 1. С. 28–30.
7. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/#) (дата обращения 20.03.2017).
8. Фесенко А.Н. Селекция детерминантных скороспелых сортов как фактор повышения производства гречихи в России // Зернобобовые и крупяные культуры. 2015. № 2. С. 46–52.
9. Wang Y., Campbell C.G. Buckwheat production, utilization, and research in China // *Fagopyrum*. 2004. Vol. 21. Pp. 123–133.
10. Фесенко И.Н., Фесенко Н.Н. Новая видовая форма гречихи *Fagopyrum hybridum* // Вестник ОрелГАУ. 2010. № 4. С. 78–81.
11. Фесенко И.Н. Генетический анализ изменчивости по форме семян, доступной для использования в селекции гречихи татарской (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) // Доклады РАСХН. 2012. № 3. С. 10–12.

## Breeding Results, Production Dynamics and Grain Market of Buckwheat (Long-Term Data Analysis)

**A.N. Fesenko, I.N. Fesenko**  
All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops, ul. Molodezhnaya, 10, corp. 1, pos. Streletskiy, Orlovskiy r-n, Orlovskaya obl., 302502, Russian Federation

**Abstract.** *Buckwheat is cultivated throughout the world, but the main centers of its production are Russia and China (843,000 and 815,000 hectares, respectively, on average for 2001-2010). Mainly, the buckwheat is grown for domestic consumption; international trade volumes are less than 10 % of production. In Russia, it is grown mainly indeterminate varieties of "Krasnostreletsky" morphotype (large-grained, simultaneously ripening, with physiologically determinate growth), which breeding is carried in Tatarstan and Bashkortostan Agricultural Research Institutes, and varieties with determinate growth, which breeding is carried in the Institute of Grain Legumes and Groats Crops. These varieties are responsive to moderate doses of fertilizers, have high yield potential and are able to ripen simultaneously. The share of determinant varieties in the area under buckwheat in Russia increased sevenfold – from 8.2 to 56.2 % during the period from 1999 to 2011. In the same period in Russia for the first time in half a century a significant increase in the yield of buckwheat (more than 1.5 times) occurred. The upward trend in the yield of buckwheat persists today. To stabilize the yield of buckwheat faster maturing varieties are required. In the All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops the intensive work is also conducted to introduce in Russian agriculture the new species of buckwheat, including artificially obtained. The work was started for adaptation of the Tatar buckwheat (*F. tataricum*) to the conditions of Central Russia, as well as to the consumer traditions, connected with the use of buckwheat as a groat crop. Samples are selected that are competitive in terms of yield ability. A hybrid material with easy hulling grain was obtained. A new species form *F. hybridum* was synthesized by remote hybridization in the combination *F. tataricum* x *F. giganteum* followed by selection in later generations of the hybrids. This new species is also considered as a perspective object for cultivation.*

**Keywords:** buckwheat, area of cultivation, varieties, breeding.

**Author Details:** A.N. Fesenko, D. Sc. (Biol.), head of laboratory (e-mail: [office@vniizbk.orel.ru](mailto:office@vniizbk.orel.ru)); I.N. Fesenko, D. Sc. (Biol.), leading research fellow.

**For citation:** Fesenko A.N., Fesenko I.N. *Breeding Results, Production Dynamics and Grain Market of Buckwheat (Long-Term Data Analysis)*. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2017. Vol. 31. No. 3. Pp. 24-27 (in Russ.).

УДК 633.12 : 577.11

## Перспективы получения изолированных белков гречихи

**С.В. БОБКОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией (e-mail: [svbobkov@gmail.com](mailto:svbobkov@gmail.com))  
**В.И. ЗОТИКОВ**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, директор  
**Т.С. НАУМКИНА**, доктор сельскохозяйственных наук, зам. директора  
**В.С. СИДОРЕНКО**, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель селекционного центра  
**О.В. УВАРОВА**, научный сотрудник  
**И.М. МИХАЙЛОВА**, научный сотрудник  
Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, ул. Молодежная, 10, корп. 1, пос. Стрелецкий, Орловский р-н, Орловская обл., 302502, Российская Федерация

Цель исследования состояла в изучении биохимических свойств зародыша, эндосперма и изолированных белков гречихи для использования в селекции на высокое содержание белка и производства белковых изолятов. Разделение зародыша и эндосперма проводили по методу Любарского (1956). Содержание сырого протеина в муке и изолированных белках гречихи определяли по методу Кьельдаля с использованием автоматической системы UDK 152 и дигестора DK-6 (Velp Scientifica), жира в муке и изолированных белках гречихи – по методу Сокслета с использованием экстрактора SER 148 (Velp Scientifica), крахмала в муке гречихи – поляриметрическим методом по Эверсу. Изучали соотношение зародыша и эндосперма в плодах современных сортов гречихи. Массовая доля зародыша в обрубленном семени, в зависимости от сорта, варьировала от 23,3 до 27,8 %. Эндосперм характеризовался низким (5,7-6,1 %) содержанием белка, в зародыше его накапливалось от 48,3 до 52,5 %. Учитывая существенный вклад зародыша (72,5-75,9 %) в накопление белков в семенах, признаки «содержание зародыша в семени» и «содержание белка в зародыше» можно использовать в качестве маркеров в селекции гречихи на высокую белковость. Разработан метод получения изолированных белков из обрубленных плодов гречихи. Изолированные белки содержали 71,9-81,4 % сырого протеина

в пересчете на абсолютно сухое вещество. Наибольшая величина этого показателя отмечена в изолированных белках сорта Дикюль. Исследуемые сорта гречихи характеризовались низким (2,5 %) содержанием жира в муке и не различались по этому признаку. Концентрация жира в изолированных белках гречихи возрастала, по сравнению с мукой, в 2,2-3,1 раза и в зависимости от сорта достигало 5,4-7,8 %. Наибольшее его количество накапливалось в изолированных белках сорта Темп.

**Ключевые слова:** гречиха, *Fagopyrum esculentum* Moench, крупа, мука, изолированный белок, жир, сырой протеин, селекция гречихи.

**Для цитирования:** Перспективы получения изолированных белков гречихи / С.В. Бобков, В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина, В.С. Сидоренко, О.В. Уварова, И.М. Михайлова // Земледелие. 2017. № 3. С. 27-30.

Гречиху традиционно возделывают в Азии, Центральной и Восточной Европе для производства муки и крупы ядрицы. Корни растений этой культуры выделяют в почву муравьиную, уксусную, лимонную и щавелевую кислоты, которые облегчают поглощение минеральных веществ, преимущественно фосфора, из труднодоступных соединений [1]. Плоды гречихи служат богатым источником цинка, меди и марганца [2], ценных белков, энзимрезистентного крахмала, ненасыщенных жирных кислот, флавоноидов, фагопиритолов, фитостеролов и других биологически активных веществ [3, 4, 5]. Содержание белка в перикарпе плодов гречихи составляет 4 % [6], а в крупе оно варьирует от 8,5 до 18,9 % [7]. Электрофоретические спектры белков семян гречихи значительно

отличаются от белковых спектров как злаковых, так и бобовых культур [8, 9, 10]. Запасные белки гречихи представлены альбуминами, глобулинами, глютелинами и проламинами [11, 12]. Низкое содержание (6 %) проламинов позволяет использовать изделия из семян этой культуры в качестве диетических продуктов при глютенной энтеропатии [13, 14]. Белки гречихи характеризуются сбалансированным составом аминокислот, занимая промежуточное положение между злаковыми и бобовыми культурами, а также высоким содержанием лизина, аргинина и треонина [15, 16, 17].

Исследования по глубокой переработке плодов гречихи на сегодняшний день только начинают набирать темп. Появились первые публикации о разработке технологии получения изолированных белков гречихи [18], которые могут служить отправной точкой для развития технологий последующего извлечения ценных веществ.

Традиционная селекция гречихи направлена на повышение урожайности и качества семян, обеспечивающего наибольший выход крупы-ядрицы при переработке. В результате на основе комплексного использования уникальных аллелей созданы сорта нового поколения с измененной архитектоникой растений [19]. Оценка технологических качеств выявила значительный прогресс в росте крупности семян и крупы-ядрицы у современных сортов гречихи [20]. Диверсификация использования семян этой культуры для нужд глубокой переработки предъявляет свои

требования к селекционной работе, которую можно вести в направлении создания сортов с высоким содержанием белка, энзимрезистентного крахмала, ненасыщенных жирных кислот, флавоноидов, фагопиритолов, фитостеролов и других биологически активных веществ, пригодных для промышленной переработки. Разработка методов получения белковых изолятов гречихи связана с необходимостью создания сортов с высоким содержанием протеина.

Цель нашего исследования – изучение биохимических свойств семян и изолированных белков гречихи, а также распределения протеина по органам ее плодов для использования в селекции на высокое содержание белка.

Исследование соотношения зародыша и эндосперма в плоде и содержание белка (сырого протеина) в зародыше, эндосперме и крупе гречихи проводили с использованием сортов Дикюль, Девятка, Темп, Дизайн урожая 2010 и 2011 г. Разделение зародыша и эндосперма осуществляли по методу Л.Н. Любарского [21]. Для определения долей зародыша и эндосперма в обрубленном семени анализировали по 30 семян каждого сорта.

При разработке методов получения изолированных белков гречихи использовали муку после размола крупы сортов Дикюль, Девятка и Темп урожая 2015 г. Изолированные белки гречихи получали на основе метода щелочной экстракции и кислой precipitation, ранее использованного для получения белковых изолятов гороха [22]. Для этого муку заливали дистиллированной водой, тщатель-



**Рисунок.** Получение изолятов белков гречихи: а) раствор белков гречихи при рН=4,5; б) изолированные белки гречихи; в) высушенные изолированные белки гречихи.

## 1. Содержание зародыша и эндосперма в обрушенном семени гречихи

Сорт	Масса органов 1000 семян, г			Доля органа в семени, %	
	зародыш	эндосперм	зародыш + эндосперм	зародыш	эндосперм
Дикуль	5,8*	18,9**	24,7	23,3***	76,7
Девятка	7,6	24,4	32	23,7	76,3
Темп	7,5	19,9	27,4	27,5	72,5
Дизайн	9,8	25,5	35,3	27,8	72,2

\* различия между сортами статистически значимы ( $p=0,00001$ ), за исключением пары сортов Девятка и Темп;

\*\* различия между сортами статистически значимы ( $p=0,000001$ ), за исключением двух пар сортов Темп и Дикуль, Дизайн и Девятка.

\*\*\* различия между сортами статистически значимы ( $p=0,000001$ ), за исключением двух пар сортов Дикуль и Девятка, Темп и Дизайн.

но перемешивали, добавляли NaOH и доводили pH раствора до высоких значений. Экстракцию проводили при комнатной температуре, непрерывно перемешивая суспензию на шейкере. Затем суспензию центрифугировали и в полученный супернатант (см. рисунок) добавляли соляную кислоту, pH суспензии доводили до значения изоэлектрической точки белков гречихи. Раствор с осаждающимися белками центрифугировали. Для более полного выделения белков проводили второй цикл экстракции и осаждения. Полученные изолированные белки (см. рисунок) высушивали при температуре не более 50 °С.

Плод гречихи состоит из перикарпа (оболочка), эндосперма и зародыша. Массовая доля зародыша в обрушенном семени, в зависимости от сорта, варьировала от 23,3 до 27,8 %. Наибольшая величина этого показателя отмечена у сортов Темп и Дизайн.

В результате определения содержания белка (сырого протеина) в крупе современных сортов гречихи установлено, что эндосперм характеризовался низкой величиной этого показателя (5,7-6,1 %). Напротив, в зародыше гречихи накапливалось большое количество белка – от 48,3 до 52,5 % (табл. 2). Самое высокое содержание сырого протеина в зародыше отмечено у сорта Дикуль, а

необходимых для глубокой переработки ее продукции.

Наибольшим содержанием протеина (12,9 %) среди сортов гречихи взятых для получения изолированных белков, характеризовалась мука сорта Дикуль (табл. 4). В муке сортов Девятка и Темп оно было равно 11,5 и 10,9 %. По количеству крахмала наблюдали обратную зависимость. В муке сорта Дикуль оно оказалось наименьшим (62,6 %). У сортов Девятка и Темп содержание крахмала в муке (64,6 и 65,0 % соответственно) было существенно выше.

Белковые изоляты из обрушенных плодов гречихи содержали 71,9-81,4 % сырого протеина в пересчете

## 2. Содержание белка в зародыше и эндосперме гречихи, %

Сорт	Зародыш	Эндосперм	Значимость различий, p
Дикуль	52,5	6,0	0,021835
Девятка	48,3	5,7	0,001869
Темп	49,7	6,1	0,001678
Дизайн	49,0	6,1	0,007650

Содержание сырого протеина в муке и изолированных белках гречихи определяли по методу Кьельдаля с использованием автоматической системы UDK 152 и дигестора DK-6 (Velp Scientifica, Италия), жира в муке и изолированных белках гречихи, высушенных до абсолютно сухого состояния, – с использованием экстрактора SER 148 (Velp Scientifica, Италия), крахмала в муке гречихи – поляриметрическим методом по Эверсу [23]. Измерения проводили в двукратной повторности, в таблицу заносили средние значения. Статистическую

размах изменчивости по этому признаку был невысокий.

Расчетное (средневзвешенное с учетом доли зародыша и эндосперма) содержание белка в обрушенных семенах современных сортов гречихи составило 15,8-18 % (табл. 3). Высокая величина этого показателя была характерна для сортов Темп и Дизайн с большей долей зародыша в семени. Учитывая значительный вклад зародыша (72,5-75,9 %) в накопление белка, признаки «содержание зародыша в семени» и «содержание белка в

на абсолютно сухое вещество. Наименьшая величина этого показателя была характерна для изолятов сорта Девятка. Изолированные белки сорта Темп содержали 74,2 % сырого протеина, сорта Дикуль – 81,4 %.

По содержанию жира в муке (2,5 %) изучаемые сорта не различались. В ходе эксперимента было установлено, что изолированные белки обладали способностью концентрировать растительный жир, содержание которого в их составе достигало в зависимости от сорта 5,4 (сорт Дикуль) – 7,8 (сорт Темп) %.

## 3. Распределение белков в зародыше и эндосперме плодов гречихи

Сорт	Содержание белка в обрушенном семени, %	Вклад в содержание белка в семени гречихи, %	
		зародыш	эндосперм
Дикуль	16,8	72,8	27,2
Девятка	15,8	72,5	27,5
Темп	18,0	75,9	24,1
Дизайн	18,0	75,7	24,3

обработку данных осуществляли методом дисперсионного анализа.

Сорта гречихи Дикуль, Девятка, Темп и Дизайн различались по крупности плодов. Масса 1000 обрушенных семян крупноплодных сортов Дизайн и Девятка составляла 32 и 35,3 г соответственно (табл. 1). У сортов Дикуль и Темп она была меньше: 24,7 и 27,4 г соответственно.

зародыше» можно использовать в качестве маркеров в селекции гречихи на высокое содержание белка. В перспективе, поиск мутаций, влияющих на соотношение зародыша и эндосперма, – важный этап создания селекционного задела в направлении биофортификации гречихи, связанной с увеличением концентрации химических веществ,

Таким образом, массовая доля зародыша в обрушенном семени изученных сортов варьировала от 23,3 до 27,8 %. Наибольшая величина этого показателя характерна для сортов Темп и Дизайн. Содержание белка в эндосперме не превышает 5,7-6,1 %, величина этого показателя в зародыше достигает 48,3-52,5 %. Учитывая существенный вклад за-

#### 4. Содержание белка (сырого протеина), крахмала и жира в муке и белковых изолятах гречихи, %

Сорт	Белок (сырой протеин)			Жир	
	мука	мука	изолированные белки	мука	изолированные белки
Дикуль	62,6	12,9	81,4	2,5	5,4
Девятка	64,6	11,5	71,9	2,5	7,2
Темп	65,0	10,9	74,2	2,5	7,8
НСР <sub>05</sub>	1,4	1,0	1,0		2,1

родыша (72,5-75,9 %) в накопление белков в семенах, признаки «содержание зародыша в семени» и «содержание белка в зародыше» можно использовать в качестве маркеров в селекции гречихи на высокое содержание белка. В перспективе поиск мутаций, влияющих на соотношение зародыша и эндосперма, – важный этап создания селекционного задела в направлении биофортификации гречихи, связанной с увеличением концентрации химических веществ, необходимых для глубокой переработки ее продукции. Изолированные белки гречихи содержат 71,9-81,4 % сырого протеина в пересчете на абсолютно сухое вещество. Наибольшая величина этого показателя отмечена для сорта Дикуль. Сорта гречихи характеризовались низким (2,5 %) содержанием жира в муке и не различались по этому показателю. В изолированных белках концентрация жира возрастала в 2,2-3,1 раза.

#### Литература.

1. Chemical composition of buckwheat plant (*Fagopyrum esculentum*) and selected buckwheat products // P. Vojtišková, K. Kmentová, V. Kubáň, S. Kráčmar // Journal of microbiology, biotechnology and food sciences. 2012. № 1 (February Special issue). Pp. 1011–1019.
2. Ikeda S., Yamashita Y. Buckwheat as a dietary source of zinc, copper and manganese // *Fagopyrum*. 2004. Vol. 14. Pp. 29–34.
3. Is buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) still a valuable crop today? // A.L. Jacquemart, V. Cawoy, J.M. Kinet, J.F. Lédent, M. Quinet // *Eur. J. Plant Sci. Biotechnol.* 2012. Vol. 6 (2) (Special Issue). Pp. 1–10.
4. Bioactive compounds in functional buckwheat food // Z.L. Zhang, M.L. Zhou, Y. Tang, F.L. Li, Y.X. Tang, J.R. Shao, W.T. Xue, Y.M. Wu // *Food Res. Int.* 2012. Vol. 49. Pp. 389–395.
5. Bobkov S. Biochemical and technological properties of buckwheat grains. Chapter 34 // *Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat*. Oxford: Academic Press, 2016. Pp. 423–440.
6. Pomeranz Y., Robbins G.S. Amino acid composition of buckwheat // *J. Agric. Food Chem.* 1972. Vol. 20. Pp. 270–274.
7. Krkoskova B., Mrazova Z. Phytochemical components of buckwheat // *Food Research International*. 2005. Vol. 38. Pp. 561–568.
8. Radovic S.R., Maksimovic V.R., Varkonji-Gasic E.I. Characterization of buckwheat seed storage proteins // *J. Agric. Food Chem.* 1996. Vol. 44. Pp. 972–974.

9. Vicilin-like storage globulin from buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) seeds // M.D. Milisavljevic, G.S. Timotijevic, S.R. Radovic, J.M. Brkljacic, M.M. Konstantinovic, V.R. Maksimovic // *J. Agric. Food Chem.* 2004. Vol. 52. Pp. 5258–5262.

10. Бобков С.В., Лазарева Т.Н. Компонентный состав электрофоретических спектров запасных белков межвидовых гибридов гороха // *Генетика*. 2012. Т. 48. № 1. С. 56–61.

11. Javornik B., Kreft I. Characterization of buckwheat proteins // *Fagopyrum*. 1984. Vol. 4. Pp. 30–38.

12. Endogenous factors affecting protein digestibility in buckwheat // K. Ikeda, T. Sakaguchi, T. Kusano, K. Yasumoto // *Cereal Chem.* 1991. Vol. 68. Pp. 424–427.

13. Skerritt J.H. Molecular comparison of alcohol-soluble wheat and buckwheat proteins // *Cereal Chemistry*. 1986. Vol. 63. Pp. 365–369.

14. Extention of the spectra of plant products for the diet in coeliac disease // J. Petr. I. Michalík, H. Tlaskalová, I. Capouchová, O. Faměra, D. Urminská, L. Tučková, H. Knoblochová // *Czech J. Food Sci.* 2003. Vol. 21. Pp. 59–70.

15. Ikeda K. Buckwheat: composition, chemistry, and processing // *Adv. Food. Nutr. Res.* 2002. Vol. 44. Pp. 395–434.

16. Studies on the amino acid and mineral content of buckwheat protein fractions // Y. Wei, X. Hu, G. Zhang, S. Ouyang // *Nahrung/Food*. 2003. Vol. 2. Pp. 114–116.

17. Биохимическая характеристика белков семян современных сортов гречихи // С.В. Бобков, В.И. Зотиков, И.М. Михайлова, О.В. Уварова // *Земледелие*. 2015. № 5. С. 42–43.

18. Получение изолированных белков гречихи для использования в пищевой промышленности // С.В. Бобков, В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина, В.С. Сидоренко, О.В. Уварова // *Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы международного конгресса*. М.: ООО «РЭД ГРУПП». 2017. Т. 2. С. 125–126.

19. Бобков С.В. Создание исходного материала для селекции интенсивных сортов гречихи на основе комплексного использования мутантных форм: автореф. ... канд. с.-х. наук. СПб., 1993. 16 с.

20. Варлахова Л.Н., Бобков С.В., Михайлова И.М. Технологические качества зерна гречихи различных сортов // *Доклады РАСХН*. 2012. № 6. С. 37–40.

21. Любарский Л.Н. Рожь (Биолого-технологические свойства зерна). М.: Изд-во технической и экономической литературы, 1956. 260 с.

22. Бобков С.В., Уварова О.В. Перспектива использования гороха для производства изолятов запасных белков // *Земледелие*. 2012. № 8. С. 47–48.

23. Методы биохимического исследования растений // А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош и др. Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение, 1987. 430 с.

## Perspective of Obtaining Buckwheat Isolated Proteins

S.V. Bobkov, V.I. Zotikov, T.S. Naumkina, V.S. Sidorenko, O.V. Uvarova, I.M. Mikhaylova

All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops, ul. Molodezhnaya, 10, korp. 1, pos. Streletskii, Orlovskii r-n., Orlovskaya obl., 302502, Russian Federation

**Abstract.** The aim of the investigation was to study biochemical properties of buckwheat embryo, endosperm and isolated proteins to use them in the breeding on high protein content and producing of protein isolates. Separation of seed embryo and endosperm was conducted according to Lubarsky (1956). The content of crude protein in buckwheat flour and isolated proteins was determined according to the Kjeldahl method with the use of automatic system UDK 152 and digester DK-6 (Velp Scientifica). The fat content in flour and isolated proteins was carried out by Soxhlet's method with the use of extractor SER 148 (Velp Scientifica); the starch content in buckwheat flour – by the polarimetric method. We studied the embryo-endosperm ratio in seeds of modern buckwheat varieties. The weight fraction of an embryo in hulled seeds varied from 23.3 to 27.8 % depending on the variety. Endosperm was characterized by low protein content (5.7-6.1 %); in the embryo, it fraction was from 48.3 to 52.5 %. Taking into account the substantial contribution of an embryo in the protein accumulation in seeds (72.5-75.9 %), the signs “the content of embryo in seed” and “protein content in embryo” could be used as markers in the breeding of buckwheat on high content of protein in seeds. The method of isolated protein obtaining from hulled seeds of buckwheat was elaborated. Isolated proteins contained 71.9-81.4 % of crude protein in terms of absolutely dry matter. The highest value of this index (81.4 %) was registered in the isolated proteins of Dikul variety. All studied varieties of buckwheat were characterized by a low amount (2.5 %) of fat in their seeds. The fat content in the isolated proteins of buckwheat increased 2.2-3.1 times compared to flour and reached 5.4-7.8 % depending on the variety. The highest amount of fat (7.8 %) was accumulated in isolated proteins of buckwheat variety Temp.

**Keywords:** buckwheat, *Fagopyrum esculentum* Moench, groat, flour, isolated protein, fat, crude protein, breeding of buckwheat.

**Author Details:** S.V. Bobkov, Cand. Sc. (Agr.), head of laboratory (e-mail: svbobkov@gmail.com); V.I. Zotikov, D. Sc. (Agr.), corresponding member of the RAS; T.S. Naumkina, D. Sc. (Agr.), deputy director; V.S. Sidorenko, Cand. Sc. (Agr.), director of breeding center; O.V. Uvarova, research fellow; I.M. Mikhaylova, research fellow.

**For citation:** Bobkov S.V., Zotikov V.I., Naumkina T.S., Sidorenko V.S., Uvarova O.V., Mikhaylova I.M. Perspective of Obtaining Buckwheat Isolated Proteins. *Zemledelie*. 2017. No. 3. Pp. 27-30 (in Russ.)

# Сравнительный анализ урожайности сортов гречихи различных лет селекции

**А.Н. ФЕСЕНКО<sup>1</sup>**, доктор биологических наук, зав. лабораторией (e-mail: office@vniizbk.orel.ru)

**В.И. МАЗАЛОВ<sup>2</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук, зам. директора

**О.В. БИРЮКОВА<sup>1</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, ул. Молодёжная, 10, корп. 1, пос. Стрелецкий, Орловский р-н, Орловская обл., 302502, Российская Федерация

<sup>2</sup>Шатиловская сельскохозяйственная опытная станция, пос. Шатилово, 79, Новодеревеньковский р-н, Орловская обл., 303623, Российская Федерация

В 2012-2015 гг. в полевых условиях изучена урожайность и динамика ее формирования у 19 селекционных сортов гречихи различного морфотипа, в сравнении с местным сортом гречихи к-1709 (коллекция ВИР, Орловская область). Результатом многолетней научной селекции гречихи в России стало увеличение урожайности у новых сортов различного морфотипа в среднем в 1,27-1,60 раза. Продолжительность вегетационного периода у сортов основных морфотипов в среднем практически не увеличилась, а у сортов «краснострелецкого» морфотипа даже значительно сократилась (в среднем на 4 суток). При этом произошло увеличение ассимилирующих возможностей растений: урожай надземной биомассы у селекционных сортов (кроме сортов «краснострелецкого» морфотипа и скороспелого сорта Темп) повысился на 1,0-8,8 %, у зеленоцветкового детерминантного сорта Дизайн – на 15,7 %. Основным фактором роста урожайности стало улучшение распределения ассимилятов в растении. В наибольшей степени в результате селекции изменилась структура прироста урожая биомассы во второй части генеративного периода («цветение + 30» – уборочная спелость): доля зерна в приросте биомассы у селекционных сортов традиционного морфотипа увеличилась в среднем на 16,0 %, у ограниченноветвящихся – на 22,1 %, у сортов «краснострелецкого» морфотипа – на 24,9 %, у «высокорослых» детерминантных – на 18,8 %, у короткостебельных детерминантных сортов – на 24,8 %. Наибольший рост величины этого показателя отмечен у скороспелого сорта Темп (33,8 %). Целью дальнейшей селекции гречихи по-прежнему остается сочетание изменения архитектуры растений с глубоким преобразованием физиологии

взаимодействия вегетативного и генеративного развития. Другим подходом может стать создание детерминантных сортов с высокой долей ограниченноветвящихся растений в популяции.

**Ключевые слова:** гречиха, сорта, морфотипы, урожайность, селекция.

**Для цитирования:** Фесенко А.Н., Мазалов В.И., Бирюкова О.В. Сравнительный анализ урожайности сортов гречихи различных лет селекции // Земледелие. 2017. № 3. С. 31-34.

Гречиха – одна из важнейших крупяных культур в России, однако ее урожайность сравнительно невелика [1, 2]. Начиная с последней трети прошлого века, когда сформировалось понимание того, что дальнейшее увеличение урожайности гречихи путем селекции сортов «традиционного» индетерминантного морфотипа невозможно, основным направлением стало создание генотипов с измененным габитусом растений [3]. На сегодняшний день более 90 % площади сортовых посевов этой культуры в РФ занимают сорта трех морфотипов: индетерминантные «краснострелецкого» (с физиологической детерминацией роста) и ограниченноветвящегося морфотипов, а также детерминантные сорта, у которых морфогенез репродуктивной зоны побегов ограничен формированием 3-5 соцветий. В этой связи остается актуальной задача изучения факторов, способствующих повышению урожайности этих сортов, с целью совершенствования методики их селекции.

Цель исследования – сравнительное изучение урожайности сортов гречихи разных этапов селекции и различного морфотипа, а также особенностей их продукционного процесса.

Исследования проводили в 2012-2015 гг. в севообороте Шатиловской сельскохозяйственной опытной станции (г. Орел). Почва опытного участка – чернозем оподзоленный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса (по Тюрину) – 6,6 %, подвижного фосфора и калия (по Кирсанову) – 8,1 и 10,1 мг/100 г почвы соответственно, pH 5,0.

Материалом для исследования служили местный сорт Орловской области (образец к-1709 из коллекции ВИР) и районированные сорта гречихи различного морфотипов (табл. 1): традиционного индетерминантного – Богатырь, Шатиловская 5 (селекции Шатиловской СХОС);

индетерминантного «краснострелецкого» – Инзерская, Башкирская красностебельная, Землячка (селекции Башкирского НИИСХ), Батыр, Никольская (селекции Татарского НИИСХ);

индетерминантного ограниченноветвящегося – Баллада, Есень, Молва (селекции ВНИИ зернобобовых и крупяных культур);

детерминантного – Сумчанка, Деметра, Дождик, Дикуль, Девятка, Темп (селекции ВНИИ зернобобовых и крупяных культур), Диалог, Дружина (селекции ВНИИ зернобобовых и крупяных культур и Шатиловской СХОС)

детерминантный зеленоцветковый сорт Дизайн (селекции ВНИИ зернобобовых и крупяных культур).

Исследования проводили по методике конкурсного сортоиспытания: посев рядовой, норма высева 3 млн всхожих семян/га, площадь делянки 10 м<sup>2</sup>.

Для изучения динамики формирования надземной биомассы и семян на 30 день после начала цветения («цветение+30») и в фазе уборочной спелости отбирали пробы с каждой делянки опыта, размер пробных площадок 2 м<sup>2</sup>.

По результатам анализа проб рассчитывали энергию формирования урожая – долю урожая биомассы или зерна, сформированную на 30 день после начала цветения [4], долю зерна в приростах биомассы во второй части генеративного периода («цветение+30» – уборочная спелость) [4]. Длину побегов измеряли на 10 растениях на каждой пробной площадке.

Учет урожая проводили поделочно-площадным методом, уборку – комбайном «Сампо-130». Экспери-

## 1. Сорта гречихи, включенные в исследование

Сорт	Год допуска к использованию	Регионы районирования
Богатырь	1938	5, 6, 8, 10
Шатиловская 5	1967	5
Инзерская	2002	2, 4, 7, 9, 10, 11
Батыр	2008	6, 7, 10
Башкирская красностебельная	2009	7, 9
Землячка	2013	4, 7, 9
Никольская	2013	3, 4, 6, 7
Баллада	1985	5
Есень	1993	9
Молва	1997	3, 5, 8
Сумчанка	1985	9
Деметра	1995	3, 5, 6, 7
Дождик	1998	6, 9
Дикуль	1999	3, 4, 5, 7, 8, 10, 11
Девятка	2004	3, 5, 6, 9, 12
Диалог	2008	3, 4, 5, 7, 9, 10
Темп	2010	5, 6
Дизайн	2010	10, 11
Дружина	2014	3

ментальные данные обрабатывали общепринятыми статистическими методами [5].

Использование в качестве эталона местного сорта Орловской области (образец к-1709), типичного представителя традиционного среднерусского морфотипа позволило оценить изменения, которые претерпела гречиха в результате 100 лет селекционной работы (следует отметить, что именно на основе местных сортов Орловской области был создан первый селекционный сорт этой культуры в СССР – Богатырь, который на протяжении нескольких десятилетий широко использовали в селекционных программах в нашей стране).

Сорта традиционного индетерминантного морфотипа, ограниченноветвящиеся и детерминантные сорта по продолжительности вегетации были близки к местному, сорта «краснострелецкого» морфотипа и сорт Темп характеризовались укороченным вегетационным периодом (в среднем на 4 и 7 суток соответственно), зеленоцветковый сорт Дизайн заканчивал вегетацию на 7 суток позднее местного сорта (рис. 1).

Селекционные сорта традиционного морфотипа не отличались по высоте растений от местного (табл. 2). Сорта ограниченноветвящегося морфотипа были близки по величине этого показателя к сортам первой группы. Самыми низкими (в среднем 87,8 см) среди индетерминантных оказались сорта «краснострелецкого» морфотипа. Белоцветковые сорта детерминантного морфотипа условно можно разделить на две группы: относительно «высокорос-

лые» – Сумчанка, Деметра, Дождик, Девятка, Дружина (средняя высота растений 93,8 см) и относительно короткостебельные – Дикуль и Диалог, созданные с использованием отбора на более компактный «ксероморфный» габитус, средняя высота растений которых составила 86 см. Самыми низкими (82 см) были растения скороспелого детерминантного сорта Темп. Зеленоцветковый

Коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза ( $K_{хоз}$ ) у всех селекционных сортов был больше, чем у местного. В среднем у селекционных сортов традиционного морфотипа он возрос на 2,0 %, у ограниченноветвящихся – на 3,1 %, у сортов «краснострелецкого» морфотипа – на 3,2 %, у «высокорослых» детерминантных – на 2,2 %, у короткостебельных детерминантных – на 5,0 % (см. табл. 2).

## 2. Урожайность сортов гречихи различного морфотипа, среднее за 2012-2015 гг.

Сорт	Высота растений, см	Сбор биомассы, т/га	$K_{хоз}$ , %	Урожайность семян, т/га
К-1709 (эталон)	102	6,1	26,7	1,41
<b>селекционные сорта традиционного индетерминантного морфотипа</b>				
Богатырь	103	6,2	28,3	1,86*
Шатиловская 5	104	6,1	29,0	1,96*
среднее	103,3	6,2	28,7	1,91
<b>сорта ограниченноветвящегося индетерминантного морфотипа</b>				
Баллада	105	6,3	30,5*	2,15*
Молва	106	7,1*	28,4	2,18*
Есень	102	6,5	30,6*	1,93*
среднее	104,7	6,6	29,8	2,09
<b>сорта «краснострелецкого» морфотипа</b>				
Инзерская	83*	5,4	30,4*	1,81*
Башкирская красностебельная	85*	5,9	27,8	1,61
Землячка	88	5,7	31,0*	1,83*
Батыр	94	6,0	32,3*	1,88*
Никольская	89	6,1	27,9	1,80*
среднее	87,8	5,8	29,9	1,79
<b>«высокорослые» детерминантные сорта</b>				
Сумчанка	91	6,5	28,8	1,95*
Деметра	94	6,8*	28,5	2,01*
Дождик	91	6,3	29,9*	2,19*
Девятка	98	6,8*	27,9	2,15*
Дружина	95	6,7	29,2*	1,97*
среднее	93,8	6,6	28,9	2,05
<b>короткостебельные детерминантные сорта</b>				
Дикуль	88	6,2	30,7*	2,17*
Диалог	84*	6,3	32,6*	2,34*
среднее	86,1	6,2	31,7	2,25*
Темп	82*	5,6	34,1*	2,14*
Дизайн	97	7,1*	28,4	2,05*
НСР <sub>05</sub>	16,3	0,65	2,45	0,297

\* отличие от сорта-эталона статистически достоверно ( $P_0 > 0,95$ )

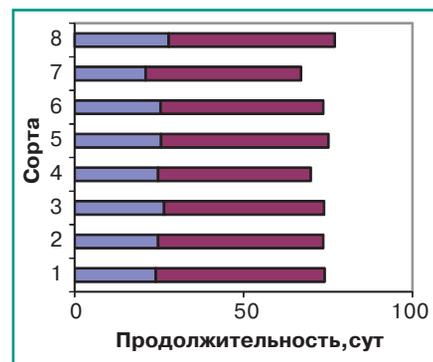


Рис. 1. Продолжительность вегетационного периода сортов гречихи различного морфотипа, среднее за 2012-2015 гг.: 1 – местный к-1709; 2 – индетерминантные традиционного морфотипа; 3 – ограниченноветвящиеся; 4 – индетерминантные «краснострелецкого» морфотипа; 5 – детерминантные «высокорослые»; 6 – детерминантные короткостебельные; 7 – скороспелый детерминантный Темп; 8 – зеленоцветковый детерминантный Дизайн: ■ – вегетативный период; ■ – генеративный период.

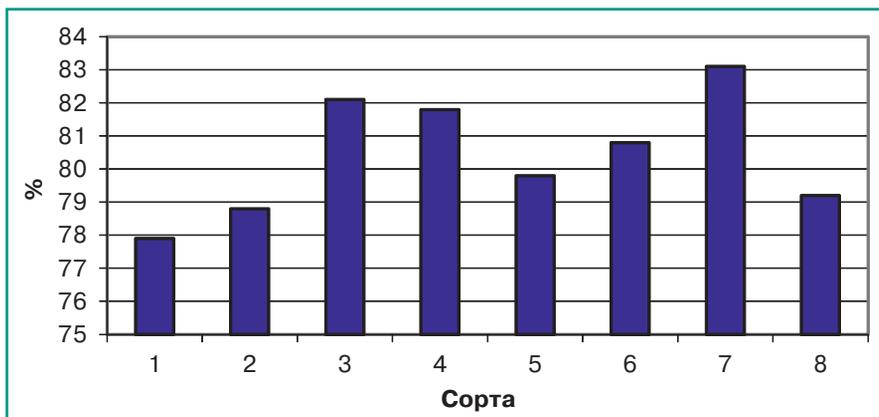
сорт Дизайн по высоте не отличался от «высокорослых» детерминантных сортов (см. табл. 2).

В целом, для сортов «краснострелецкого» и детерминантного морфотипов характерно довольно значительное уменьшение высоты растений (в среднем на 8,0-15,7 %).

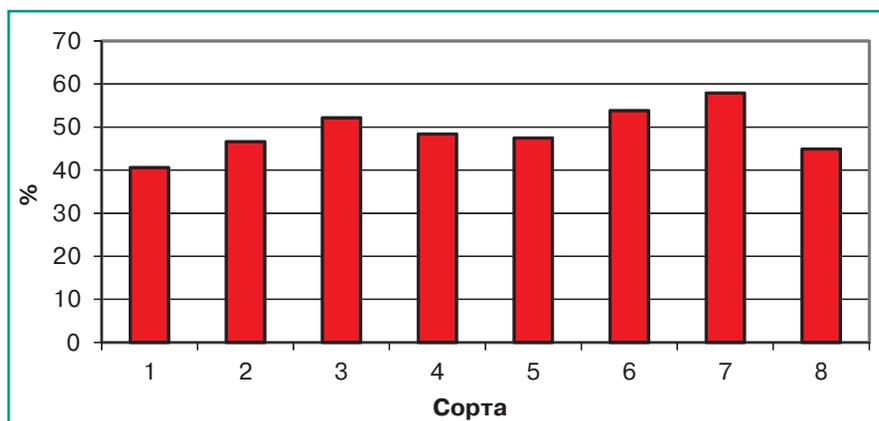
По урожайности биомассы селекционные сорта традиционного морфотипа и короткостебельные детерминантные сорта были близки к местному (см. табл. 2). У более скороспелых сортов «краснострелецкого» морфотипа и скороспелого детерминантного Темп она оказалась ниже в среднем на 4,7-7,7 %. Ограниченноветвящиеся и «высокорослые» детерминантные сорта превосходили местный по величине этого показателя в среднем на 8,4-8,8 %; достоверное превышение отмечено у сортов Молва, Деметра, Девятка и зеленоцветкового сорта Дизайн.

Все селекционные сорта (кроме Башкирской красностебельной) достоверно превосходили местный сорт (к-1709) по урожайности (см. табл. 2). В среднем у селекционных сортов традиционного морфотипа она увеличилась на 35,5 %, у ограниченноветвящихся – на 47,9 %, у сортов «краснострелецкого» морфотипа – на 26,7 %, у «высокорослых» детерминантных – на 45,6 %, короткостебельных детерминантных – на 59,8 %.

В результате селекции произошли изменения и в энергии формирования урожайности. Селекционные сорта традиционного морфотипа были близки к местному сорту по энергии формирования урожайности биомассы, однако доля зерна, сформировавшегося к исходу третьей декады цветения, у них была больше в среднем на 6,0 % (рис. 2, 3). Сорта новых морфотипов превышали местный по энергии формирования



**Рис. 2.** Энергия формирования урожая биомассы сортов гречихи различного морфотипа, среднее за 2012-2015 гг.: 1 – местный к-1709; 2 – индетерминантные традиционного морфотипа; 3 – ограниченноветвящиеся; 4 – индетерминантные «краснострелецкого» морфотипа; 5 – детерминантные «высокорослые»; 6 – детерминантные короткостебельные; 7 – скороспелый детерминантный Темп; 8 – зеленоцветковый детерминантный Дизайн.



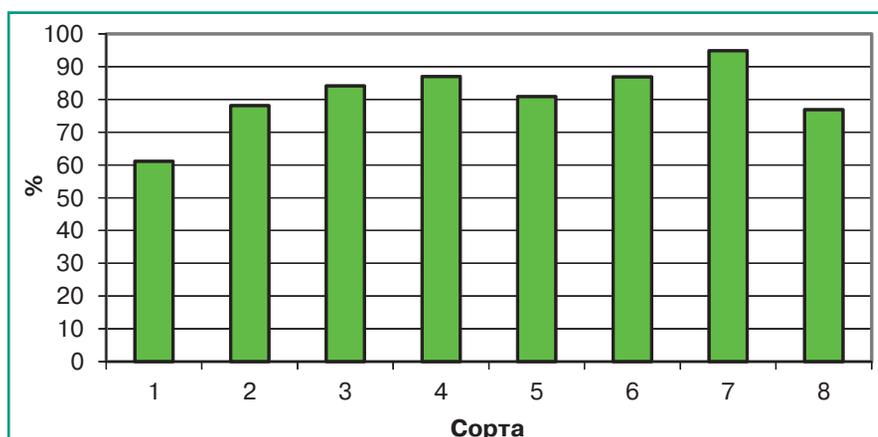
**Рис. 3.** Энергия формирования урожая зерна сортов гречихи различного морфотипа, среднее за 2012-2015 гг.: 1 – местный к-1709; 2 – индетерминантные традиционного морфотипа; 3 – ограниченноветвящиеся; 4 – индетерминантные «краснострелецкого» морфотипа; 5 – детерминантные «высокорослые»; 6 – детерминантные короткостебельные; 7 – скороспелый детерминантный Темп; 8 – зеленоцветковый детерминантный Дизайн.

урожая биомассы в среднем на 1,9-3,9 %, семян – на 6,9-13,2 %.

В наибольшей степени в результате селекционной работы произошли изменения в структуре прироста урожайности биомассы во второй части генеративного периода («цветение + 30» – уборочная спелость): доля зерна в приросте биомассы у селекционных сортов традиционного морфотипа увеличилась в среднем на 16,0 %, у ограниченноветвящихся – на 22,1 %, у сортов «краснострелецкого» морфотипа – на 24,9 %, у «высокорослых» детерминантных – на 18,8 %, у короткостебельных детерминантных – на 24,8 %. Самый значительный рост величины этого показателя отмечен у скороспелого сорта Темп (рис. 4).

Сорок лет назад Н.В.Фесенко [6] на основании глубокого анализа защитно-приспособительного комплекса гречихи пришел к заключению, что основная причина низких и неустойчивых урожаев этой культуры – первоочередное обеспечение

ассимилятами вегетативных органов материнского растения при низкой аттрагирующей способности семян.



**Рис. 4.** Доля зерна в проростах урожая биомассы во второй части генеративного периода сортов гречихи различного морфотипа, среднее за 2012-2015 гг.: 1 – местный к-1709; 2 – индетерминантные традиционного морфотипа; 3 – ограниченноветвящиеся; 4 – индетерминантные «краснострелецкого» морфотипа; 5 – детерминантные «высокорослые»; 6 – детерминантные короткостебельные; 7 – скороспелый детерминантный Темп; 8 – зеленоцветковый детерминантный Дизайн.

Он сделал вывод, что усиление физиологической детерминации роста до такой степени, чтобы в генеративный период жизнедеятельность растений целиком была подчинена процессам налива семян, во время которого формирующиеся плоды должны быть основными (или единственными) потребителями ассимилятов – ключевой аспект решения проблемы повышения семенной продуктивности гречихи. Это будет обеспечивать затухание вегетативного роста. Основным содержанием ближайшего этапа селекции он считал создание сортов с морфологически детерминированным ростом, формирующих высокий урожай благодаря неполегаемости, высокой отзывчивости на удобрения и др. Дальнейший прогресс селекции связывали со становлением у гречихи механизмов физиологической детерминации роста (высокой аттрагирующей способности плодов, адаптивного регулирования ритма плодообразования и др.), что обеспечило бы получение высокой урожайности благодаря рациональному использованию ассимилятов.

Как показывают наши данные, результатом многолетней научной селекции гречихи в России стало увеличение урожайности новых сортов различных морфотипов в среднем в 1,27-1,60 раза. Сравнительно невысокий ее прирост свидетельствует о сложности культуры как объекта селекции. Рассмотрим основные факторы, обеспечившие повышение урожайности.

Продолжительность вегетации в среднем для сортов основных морфотипов практически не возросла, а у сортов «краснострелецкого» морфотипа значительно сократилась. При этом несколько увеличились ассимилирующие возможности растений:

урожайность надземной биомассы у селекционных сортов (кроме сортов «краснострелецкого» морфотипа и скороспелого Темпа) повысилась на 1,0-8,8 %, у зеленоцветкового детерминантного Дизайн – на 15,7 %. При этом основным фактором роста урожайности стало улучшение распределения ассимилятов.

В ходе создания сортов «краснострелецкого» и детерминантного морфотипов удалось в значительной мере ограничить рост гречихи в высоту: в среднем для сортов этих морфотипов величина этого показателя снизилась, по сравнению с местным сортом, на 8,0-15,7 %. Это обеспечило повышение технологичности возделывания и широкое распространение в производстве (сегодня они занимают около 90 % общей площади посевов гречихи в России).

Тем не менее, следует констатировать, что селекционерам пока не удалось добиться существенных изменений в распределении ассимилятов между органами гречишного растения. По-прежнему способность к интенсивному росту остается основной биологической особенностью всех сортов культуры, а вегетативные органы – главными потребителями ассимилятов. Об этом свидетельствуют, во-первых, низкие значения  $K_{хоз}$  у изученных сортов, уступающие величине этого показателя у зерновых. Кроме того, хотя у селекционных сортов (в особенности морфотипов с ограниченным ростом) проявляется четкая тенденция к увеличению доли зерна в биомассе, достоверное повышение  $K_{хоз}$ , по сравнению с местным сортом, отмечено лишь у 10 из 19 изученных сортов.

Не удалось также добиться и полного подавления ростовых процессов в генеративный период: даже на завершающей его стадии (когда идет довольно интенсивное отмирание листьев) доля зерна в приростах биомассы у подавляющего большинства изученных генотипов была ниже 90 % и ни у одного генотипов них не достигла 100 %. При этом превосходство сортов «краснострелецкого» и детерминантного морфотипов по этому признаку над селекционными сортами традиционного морфотипа составляло в среднем лишь 2,8-8,9 %. На улучшение условий минерального питания сорта всех морфотипов реагируют, в первую очередь, увеличением высоты растений и урожая биомассы [7].

Невысокой остается и экологическая защищенность процесса плодобразования: при дефиците влаги у сортов всех морфотипов наблюдали резкое снижение доли выполненных семян, как это было в засушливых условиях 2010 г.

Таким образом, целью дальнейшей селекции по-прежнему остается сочетание изменения архитектоники растений с глубоким преобразованием физиологии взаимодействия вегетативного и генеративного развития. Поскольку у гречихи начало цветения и плодообразования совпадает с фазой самого интенсивного роста, наиболее перспективное направление – создание детерминантных короткостебельных сортов, у которых рост стебля заканчивается быстрее, чем у сортов других морфотипов. По-видимому, частичное разделение фаз интенсивного роста и плодобразования у короткостебельных детерминантных сортов обеспечивает лучшие условия для налива семян: сорта Дикуль и Диалог достоверно превзошли (на 4,0 и 5,9%, соответственно) сорт-стандарт по величине  $K_{хоз}$ . Скрещивание короткостебельных детерминантных сортов с лучшими сортами «краснострелецкого» морфотипа также перспективно для ведения селекционной работы. Отбор из таких гибридных комбинаций позволит совместить морфологическую детерминацию роста с физиологической детерминацией, свойственной сортам «краснострелецкого» морфотипа и добиться максимального торможения ростовых процессов в фазе налива семян гречихи. Другим подходом может быть создание детерминантных сортов с высокой долей ограниченных ветвящихся растений в популяции. Исходя из результатов исследования в селекции индетерминантных сортов такой прием обеспечил повышение энергии формирования урожайности и усиление налива семян в завершающей фазе генеративного периода.

#### Литература.

1. Важов В.М. Гречиха на полях Алтая. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2013. 188 с.
2. Важов В.М., Козил В.Н., Одинцов А.В. Состояние и пути повышения производства зерна гречихи в лесостепи Алтая // Фундаментальные исследования. 2011. № 12 (4). С. 752–756.
3. Campbell C.G. Present state and future prospects for buckwheat // Proc. 9th Int. Symp. Buckwheat, 2004. Pp. 26–29.
4. Генофонд и селекция крупяных культур. Гречиха / Н.В. Фесенко, Н.Н. Фесенко, О.И. Романова, Е.С. Алексеева, Г.Н. Суворова. СПб.: ВИР, 2006. 196 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Фесенко Н.В. О путях культурной эволюции гречихи // Научные труды ВНИИЗБК. Орел, 1976. Т. 5. С. 44–63.
7. Мазалов В.И., Фесенко А.Н. Сравнительное изучение урожайности сортов гречихи различного морфотипа // Земледелие. 2015. № 3. С. 45–47.

## Comparative Analysis of Yield of Buckwheat Varieties, Developed in Different Years

A.N. Fesenko<sup>1</sup>, V.I. Mazalov<sup>2</sup>, O.V. Biryukova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops, ul. Molodezhnaya, 10, korp. 1, pos. Streletskii, Orlovskii r-n., Orlovskaya obl., 302502, Russian Federation

<sup>2</sup>Shatilov Agricultural Experimental Station, pos. Shatilovo, 79, Novodereven'kovskii r-n, Orlovskaya obl., 303623, Russian Federation

**Abstract.** The yield and dynamics of yield formation were studied for 19 buckwheat varieties of different morphotype in comparison with the local buckwheat variety 'K-1709' (collection of VIR, Orel region) in 2012-2015 under field conditions. The result of years of scientific breeding of buckwheat in Russia is an increase in the yield of new varieties of this crop 1.27-1.60 times on average for different morphotypes. The duration of the growing season of the varieties of the main morphotypes did not significantly increase, and it considerably decreased in the varieties of krasnostreletsky morphotype (on average by 4 days). The possibility of assimilating abilities of plants increased: the yield of the aboveground biomass of selection varieties increased by 1.0-8.8 % (except for the varieties of krasnostreletsky morphotype and early ripening variety Temp), of the green flower determinant variety Dizajn – on 15.7 %. The main factor for the increase in the yield was the improvement of distribution of assimilates in plants. To the greatest extent the breeding changed the structure of the biomass increase in the second part of the generative period ("blossom + 30" – the harvest ripeness): the grain fraction in biomass growth increased on average by 16.0 % for selection varieties of the traditional morphotype, by 22.1 % – for limited branching varieties, by 24.9 % – for varieties of krasnostreletsky morphotype, by 18.8 % – for tall determinant varieties, by 24.8 % – for short-stem determinant varieties. The largest increase in this index was noted for the early ripening variety Temp (33.8 %). The combination of a change in the architectonics of plants with a deep transformation of the physiology of interaction of vegetative and generative development is a purpose of the further breeding. Another approach is a development of determinant varieties with the high fraction of limited branching plants in the population.

**Keywords:** buckwheat, varieties, morphotypes, productivity, breeding.

**Author Details:** A.N. Fesenko, D. Sc. (Biol.), head of laboratory (e-mail: office@vni-izbk.orel.ru); V.I. Mazalov, Cand. Sc. (Agr.), deputy director; O.V. Biryukova, Cand. Sc. (Agr.), senior research fellow.

**For citation:** Fesenko A.N., Mazalov V.I., Biryukova O.V. Comparative Analysis of Yield of Buckwheat Varieties, Developed in Different Years. *Zemledelie*. 2017. No. 3. Pp. 31-34 (in Russ.).

# Кормовая продуктивность новых сортов сои

**Е.В. ГОЛОВИНА, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник (e-mail: kat782010@mail.ru)**  
**С.Н. АГАРКОВА, доктор биологических наук, главный научный сотрудник**

Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, ул. Молодёжная, 10, корп. 1, пос. Стрелецкий, Орловский р-н., Орловская обл., 302502, Российская Федерация

В условиях полевого опыта изучали динамику накопления сырого протеина и его содержание в зеленой массе (2009-2011 гг.) сортов Ланцетная, Свапа, Красивая Меча, Магева и в семенах (2013-2015 гг.) сортов Ланцетная, Свапа, Красивая Меча, Зуша и Мезенка. Наибольшее содержание сырого протеина в листьях и стеблях отмечено в фазе цветения. Его сбор с урожаем зеленой массы у всех сортов в экстремально засушливом 2010 г. был самым низким (0,74 т/га), в благоприятном 2009 г. – в два раза выше. По сбору сырого протеина с урожаем зеленой массы, составившим за три года 1,42 т/га, сорт Свапа превзошел остальные сорта. По урожайности зеленой массы в пересчете на воздушно-сухое вещество в среднем за три года выделился сорт Красивая Меча (8,01 т/га). Содержание сырого протеина в семенах этого сорта в годы исследования составляло 40,9-41,5 %. Несмотря на то, что сорта Красивая Меча и Зуша характеризовались повышенной белковостью 42,1-42,8 %, наибольший сбор сырого протеина с урожаем семян отмечен у сорта Ланцетная (1,20 т/га) благодаря высокой семенной продуктивности (2,88 т/га). Потенциальная продуктивность сои лучше всего реализуется при избыточно влажной теплой погоде (ГТК в пределах 2,0-2,4). В наших опытах в таких условиях формировался наибольший урожай зеленой массы 8,64 т/га (2011 г.) и семян 3,54 т/га (2016 г.). Корреляция между урожайностью и сбором сырого протеина определена как тесная и составила  $r_{05}=0,986$ . Между урожайностью и содержанием сырого протеина ( $r_{05}=0,322$ ) и между сбором сырого протеина и содержанием белка ( $r_{05}=0,179$ ) связь отсутствовала. Возделывание новых сортов сои в условиях Центрально-Черноземного региона РФ энергетически эффективно.

**Ключевые слова:** кормовые достоинства новых сортов сои, сырой протеин, сбор сырого протеина с зеленой массой и семенами, биоэнергетическая эффективность возделывания сои.

**Для цитирования:** Головина Е.В., Агаркова С.Н. Кормовая продуктивность новых сортов сои // Земледелие. 2017. № 3. С. 35-37.

На сегодняшний день дефицит белка в Российской Федерации составляет 1,80 млн т. Поэтому одна из важнейших задач сельского хозяйства в стране – увеличение его содержания в растительном сырье, которое используют для кормовых целей [1]. Решение этого вопроса связывают с возделыванием новых сортов зернобобовых культур, прежде всего сои, семена которой содержат, помимо 37-45 % белка, до 28 % жира, более 30 % углеводов, богаты витаминами, ферментами, соевыми элементами, изофлавононами, фосфолипидами и минеральными солями. Из семян сои производят белковые продукты (изоляты, концентраты, мука и др.), белковые добавки к кормам (шрот, жмых). Зеленую массу культуры используют на силос, сено, травяную муку, солому [2, 3]. Для перерабатывающей и комбикормовой промышленности России необходимо 5 млн т сои в год. В связи с ростом производства кормов в ближайшем будущем потребность в сое может возрасти до 7-9 млн т в год [4, 5]. В Центрально-Черноземном регионе (ЦЧР), несмотря на то, что в 2016 г. сбор семян сои оказался рекордным и составил 1,16 млн т, проблема недостатка высокобелковых кормов стоит также остро.

В связи с изложенным, цель исследований состояла в изучении кормовой ценности новых сортов сои по содержанию сырого протеина в зеленой массе и семенах в условиях Центрально-Черноземного региона.

Сбор сырого протеина и его содержание в зеленой массе изучали в 2009-2011 гг. на сортах Ланцетная, Свапа, Красивая Меча и Магева, в семенах сои – в 2013-2016 гг. на сортах

Ланцетная, Свапа, Красивая Меча, Зуша и Мезенка.

Почва опытного участка темно-серая лесная. Эксперимент закладывали в четырехкратной повторности, площадь делянки 10 м<sup>2</sup>. Отбор проб осуществляли в следующие фазы: ветвление, цветение, начало плодообразования, налив бобов, полная спелость [6]. Содержание сырого протеина определяли по методу Кьельдаля. Биоэнергетическую оценку эффективности технологии выращивания сои осуществляли в соответствии с методические указаниями по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [7].

Годы исследований различались по метеоусловиям. Засушливые 2009 (ГТК=1,2) и 2014 (ГТК=1,0) гг. в течение вегетации характеризовались температурой выше среднегогодовой в среднем на 2 °С. В 2014 г. за период вегетации выпало всего 184 мм осадков. За 9 предыдущих лет меньше влаги было только в 2010 г. (146 мм). В 2010 г. сложились экстремально жаркие и засушливые условия с суммой эффективных температур на 670 °С выше, чем среднегогодовой, ГТК был равен 0,6 что близко к условиям пустыни. В 2011 г. погодные условия сложились благоприятно для роста и развития растений сои – высокое увлажнение (ГТК=2,0) и сумма эффективных температур выше среднегогодовой на 270 °С. В 2013 и 2015 гг. среднемесячная температура превышала норму на 2 °С, ГТК был равен 1,5. Условия 2016 г. характеризовались избыточным увлажнением с суммой осадков 460,6 мм, ГТК был равен 2,4.

Качество зеленой массы и семян сои определяет состояние азотного обмена у растений в течение вегетации. В 2009-2011 гг. наибольшее содержание сырого протеина в вегетативных органах и зеленых бобах сои отмечено в фазах ветвление и цветение: в среднем по сортам в листьях – 27-28 %, в стеблях – 11-14 % (табл. 1).

**1. Содержание сырого протеина в зеленой массе сортов сои (среднее за 2009-2011 гг.), %**

Орган	Сорт				$\bar{x}$
	Ланцетная	Свапа	Красивая Меча	Магева	
<b>Фаза ветвления</b>					
Листья	27,9	28,5	27,0	27,0	27,6
Стебли	13,3	17,4	13,0	13,9	14,4
<b>Фаза цветения</b>					
Листья	24,3	26,8	29,1	25,8	26,5
Стебли	10,6	9,5	11,8	12,8	11,2
<b>Фаза начала плодообразования</b>					
Листья	26,9	26,8	26,2	24,2	26,0
Стебли	11,2	13,0	11,8	10,2	11,6
Зеленые бобы	23,4	25,0	23,3	23,1	23,7
<b>Фаза налива бобов</b>					
Листья	20,7	21,1	21,7	18,2	20,4
Стебли	7,8	10,4	8,7	7,5	8,6
Зеленые бобы	24,1	24,4	22,4	24,5	23,9

## 2. Урожайность зеленой массы и сбор сырого протеина с зеленой массой сортов сои (фаза налива бобов), т/га

Сорт	2009 г.	2010 г.	2011 г.	$\bar{x}$
<b>Урожайность зеленой массы сои (воздушно-сухое вещество)</b>				
Ланцетная	6,48	3,56	10,21	6,75
Свапа	7,32	4,51	8,13	6,65
Красивая Меча	8,25	7,70	8,08	8,01
Магева	5,03	3,66	8,12	5,60
$\bar{x}$	6,77	4,86	8,64	
НСР <sub>05</sub>	1,48	1,17	1,90	
<b>Сбор сырого протеина с урожаем зеленой массы сои</b>				
Ланцетная	1,08	0,62	1,17	0,96
Свапа	2,34	0,74	1,19	1,42
Красивая Меча	1,28	0,95	1,11	1,11
Магева	0,92	0,63	1,00	0,85
$\bar{x}$	1,41	0,74	1,12	
НСР <sub>05</sub>	0,51	0,12	0,09	

В фазе начала плодообразования величина этого показателя снижалась на 1,5-2,0 %, в фазе налива бобов – на 4-6%. Сорт Свапа превосходил другие сорта по содержанию сырого протеина в зеленой массе в течение всего онтогенеза на 1,5-3,0 %.

В среднем за три года самый высокий сбор зеленой массы (8,01 т/га) среди изученных сортов отмечен в посевах сорта Красивая Меча, самый низкий (5,60 т/га) – у сорта Магева (табл. 2). В избыточном по увлажнению и теплом 2011 г. сложились условия наиболее благоприятные для роста растений, и сорта сои в среднем сформировали максимальное в опыте количество сухого вещества 8,64 т/га. В засушливом 2010 г. урожай зеленой массы был самым низким 4,86 т/га.

ной массы был наименьшим за 3 года, содержание сырого протеина ниже, чем в 2009 г. на 4-5 %, а сбор белка составил в среднем 0,74 т/га.

По литературным данным при интенсивном поливе посевов сои продуктивность возрастает на 30-40 %, а количество сырого протеина снижается на 0,6-1,3 % [3]. В 2011 г. в условиях избыточного увлажнения содержание сырого протеина в надземных органах растений оказалось на 2-3 % меньше, чем в 2009 г., а урожайность зеленой массы в результате активизации фотосинтетической деятельности и ростовых процессов на 28 % выше.

За годы исследований по сбору сырого протеина лучшим был сорт Свапа (в среднем 1,42 т/га), а наименьшая

## 3. Содержание сырого протеина в семенах сортов сои, %

Сорт	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
Ланцетная	41,3	42,0	43,7	39,4	41,6
Свапа	39,8	40,1	38,3	41,0	39,8
Красивая Меча	44,0	42,2	42,9	41,9	42,8
Зуша	42,2	40,5	43,0	42,8	42,1
Мезенка	40,0	39,7	39,6	39,2	39,6
$\bar{x}$	41,5	40,9	41,5	40,9	

Наибольшее количество сухого вещества в зеленой массе соя накапливала в фазе налива бобов. Несмотря на некоторое снижение кормовой ценности, в этот период отмечали максимальный сбор сырого протеина. Азотно-белковый метаболизм в большой степени зависит от продолжительности и жесткости засушливого периода. Слабая засуха может стимулировать образование белка [8, 9], глубокая снижает его синтез и приводит к гидролизу [10, 11]. В 2009 г. сложились благоприятные условия для формирования растениями сои зеленой массы с высокими кормовыми достоинствами. Слабо засушливые условия привели к росту содержания белка в зеленой массе и незначительному снижению ее количества, не повлиявшему на сбор сырого протеина, который в среднем по сортам составил 1,41 т/га (см. табл. 2). В засушливом 2010 г. из-за недостатка влаги урожай зеле-

величина этого показателя зафиксирована у сорта Магева (0,85 т/га).

Изучение накопления сырого протеина в семенах сои показало, что в засушливом 2014 г. и избыточно влажном 2016 г. оно было несколько ниже, чем в оптимальных по увлажнению

2013 и 2015 гг. (табл. 3). Таким образом, в течение вегетационного периода, как высокая, так и пониженная влагообеспеченность отрицательно сказывались на содержании сырого протеина в зеленой массе и семенах. Красивая Меча и Зуша по результатам четырехлетних испытаний превзошли остальные сорта по количеству белка в семенах на 2,0-2,5 %.

Для полной реализации генетического потенциала в условиях ЦЧР растениям сои необходимы следующие погодные условия: сумма активных температур – 1850°C, количество осадков за вегетационный период – 440 мм. Подобные условия сложились в 2016 г., поэтому в указанном году была отмечена наибольшая урожайность семян сои (3,54 т/га). Сорт Ланцетная в 2016 г. сформировал максимальную в опыте урожайность – 4,38 т/га (табл. 4). Этот сорт характеризовался самой высокой семенной продуктивностью во все годы исследования, в среднем она составила 2,88 т/га.

Сбор сырого протеина с урожаем семян варьировал в среднем по сортам от 0,86 т/га в 2015 г. до 1,44 т/га в 2016 г. (см. табл. 4). Наибольшая величина этого показателя отмечена у сорта Ланцетная в 2016 г. (1,73 т/га), наименьшая – у сорта Красивая Меча в 2015 г. (0,80 т/га). В среднем за четыре года исследований лучшим по сбору сырого протеина с урожаем семян также был сорт Ланцетная – 1,20 т/га.

Установлена тесная корреляция ( $r_{05}=0,986$ ) между урожайностью и сбором сырого протеина. Между урожайностью и содержанием сырого протеина ( $r_{05}=-0,322$ ), а также между сбором сырого протеина и содержанием белка ( $r_{05}=-0,179$ ) связь отсутствовала.

Биоэнергетическая оценка – это универсальный способ определения затрат антропогенной энергии в агроэкосистемах, позволяющий выразить ее количество в единых показателях системы «СИ» [12]. Анализ

## 4. Урожайность семян и сбор сырого протеина с урожаем семян сортов сои, т/га

Сорт	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	$\bar{x}$
<b>Урожайность семян сортов сои</b>					
Ланцетная	2,46	2,77	1,89	4,38	2,88
Свапа	2,60	2,58	2,20	3,82	2,80
Красивая Меча	2,26	2,58	1,87	3,51	2,56
Зуша	2,76	2,51	2,00	3,02	2,57
Мезенка	2,84	2,59	2,40	2,96	2,70
$\bar{x}$	2,58	2,61	2,07	3,54	
НСР <sub>05</sub>	0,35	0,44	0,53	0,35	
<b>Сбор сырого протеина с урожаем семян сортов сои</b>					
Ланцетная	1,02	1,20	0,83	1,73	1,20
Свапа	1,04	1,03	0,84	1,57	1,12
Красивая Меча	0,99	1,02	0,80	1,47	1,07
Зуша	1,16	1,02	0,86	1,29	1,08
Мезенка	1,14	1,03	0,95	1,16	1,07
$\bar{x}$	1,07	1,06	0,86	1,44	
НСР <sub>05</sub>	0,09	0,03	0,09	0,35	

### 5. Биоэнергетическая эффективность возделывания сои на зеленую массу и семена

Сорт	Выход ВЭ, ГДж/га	Выход ОЭ, ГДж/га	Затраты СЭ, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	КПД	Коэффициент энергетической эффективности
<b>Биоэнергетическая эффективность возделывания сои на зеленую массу</b>						
Ланцетная	99,5	46,5	9,9	36,5	10,0	4,7
Свапа	130,5	60,2	10,5	50,5	12,9	6,0
Красивая Меча	115,0	52,3	9,5	45,0	12,5	5,7
Магева	90,4	42,4	10,0	32,3	8,9	4,2
<b>Биоэнергетическая эффективность возделывания сои на семена</b>						
Ланцетная	52,5	24,5	9,8	17,5	5,5	2,5
Свапа	51,9	27,5	10,0	17,0	5,0	2,7
Красивая Меча	43,7	20,3	10,3	10,0	4,2	2,0
Зуша	50,3	23,0	9,5	13,7	5,2	2,4
Мезенка	42,7	19,6	10,8	8,8	4,0	1,8

биоэнергетической эффективности выращивания сои (табл. 5) показал, что сорт Свапа характеризуется максимальным в опыте сбором валовой энергии с урожаем зеленой массы (130,5 ГДж/га), обменной энергии (60,2 ГДж/га), чистым энергетическим доходом (50,5 ГДж/га), коэффициентом полезного действия (12,9) и коэффициентом энергетической эффективности (6,0). Наиболее низкие величины этих показателей отмечены у сорта Магева – 90,4 ГДж/га, 42,4 ГДж/га, 32,3 ГДж/га, 8,9 и 4,2 соответственно. Варьирование коэффициента энергетической эффективности у разных сортов сои от 4,2 до 6,0, свидетельствует о том, что ее производство на зеленую массу выгодно вне зависимости от сорта.

Расчет биоэнергетической эффективности возделывания сои на семена показал, что сбор валовой энергии находился в пределах 42,7-52,5 ГДж/га, обменной энергии – 19,6-27,5 ГДж/га, чистый энергетический доход составил 8,8-17,5, коэффициент полезного действия – 4,0-5,5, коэффициент энергетической эффективности – 1,8-2,7. Лучшим по этим параметрам был сорт Ланцетный.

Таким образом, установлено, что наибольшее количество сырого протеина в зеленой массе сои накапливается в фазе ветвление и цветение: в среднем по сортам в листьях – 27-28 %, в стеблях – 11-14 %. Сорт Свапа превосходит другие сорта по величине этого показателя в фазу ветвления на 2-3 %, в период цветение – налив бобов, на 1-2 %. Красивая Меча и Зуша накапливают в семенах на 2,0-2,5 % белка больше остальных сортов. Максимальный в опыте сбор сырого протеина с урожаем зеленой массы отмечен у сорта Свапа – 1,42 т/га, что выше, чем у других сортов, на 0,3-0,6 т/га. У сорта Ланцетная сбор сырого протеина с урожаем семян был на 0,1 т/га выше остальных сортов и составлял 1,20 т/га. Выращивание новых сортов сои в условиях Центрально-Черноземного региона РФ энергетически эффективно. При возделывании на зеленую массу

чистый энергетический доход составляет 32-50 ГДж/га, коэффициент энергетической эффективности – 4-6, при выращивании на семена величины этих показателей составляют соответственно 9-17 ГДж/га и 2-3.

#### Литература.

- Трофимов И.А. Состояние и перспективы развития кормопроизводства России в XXI веке // Ресурсосберегающие и экономически безопасные технологии в кормопроизводстве Северо-Западного региона РФ: сб. тр. науч.-практ. конф. Псков-Великие Луки, 2007. С. 7–22.
- Сичкарь В.И. Варьирование количества белка и аминокислотного состава у сои // Физиология и биохимия культурных растений. 1992. Т. 24. № 2. С. 153–158.
- Петибская В.С. Соя: химический состав, и использование / под ред. В.М. Лукомца. Майкоп: ОАО Полиграф-Юг, 2012. 432 с.
- Зайцев Н.И., Бочкарев Н.И., Зеленцов С.В. Перспективы и направления селекции сои в России в условиях реализации национальной стратегии импортозамещения // Масличные культуры. Науч.-тех. Бюл. ВНИИМК. 2016. Вып. 2 (166). С. 3–11.
- Зайцев Н.И., Зеленцов С.В., Хатнянский В.И. Сорта сои селекции ВНИИМК продуктивны и рентабельны // Земля и жизнь, 2016. № 1-2 (104-105). С. 6–7.
- Методические указания по изучению коллекции зернобобовых. Л.: Колос, 1983. 226 с.
- Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВНИИ кормов им. В.П. Вильямса, 1997. 197 с.
- Долгополова Л.Н., Лаханов А.П., Черненькая Р.Ф. Аминокислотный состав белка листьев гороха в связи с устойчивостью к почвенной засухе // Физиология и биохимия культурных растений. 1979. Т. 11. № 2. С. 158–163.
- Гончарова Э.А. Изучение устойчивости и адаптации культурных растений к абиотическим стрессам на базе мировой коллекции генетических ресурсов: научное наследие профессора Удовенко Г.В. Санкт-Петербург, 2011. 336 с.
- Рекозславская Н.И. Адаптационные изменения в белковом и аминокислотном обмене у растений в условиях водного стресса // Стрессовые белки растений. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1989. 144 с.

11. Fukutoku G., Handa S., Bressan R.A. Metabolic changes associated with adaptation of plant cells to water stress // Plant Physiol. 1986. Vol. 82. № 4. Pp. 890–903.

12. Васин А.В. Формирование высокопродуктивных поливидовых агрофитоценозов кормовых культур в Среднем Поволжье: автореф. дис.... д. с.-х. наук. Кинель, 2006. 41 с.

### Fodder Productivity of New Soybean Varieties

**E.V. Golovina, S.N. Agarkova**  
All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops, ul. Molodezhnaya, 10, korp. 1, pos. Streletskii, Orlovskii r-n., Orlovskaya obl., 302502, Russian Federation

**Abstract.** Under field conditions we studied the dynamics of accumulation of crude protein and its content in the green mass (2009-2011) of varieties Lantsetnaya, Svapa, Krasivaya Mecha and Mageva and in grain (2013-2015) of varieties Lantsetnaya, Svapa, Krasivaya Mecha, Zusha and Mezenka. The maximum concentration of crude protein in leaves and stems was observed in the flowering stage. Its output with the yield of green mass for all varieties was the lowest (0.74 t/ha) in the extremely arid 2010; and in favorable 2009 it was two times higher. Svapa variety excelled the other varieties in the harvest of crude protein with the green mass, which was 1.42 t/ha for three years. Krasivaya Mecha variety was distinguished in the productivity of green mass in terms of air-dry matter on average for three years (8.01 t/ha). The crude protein content in grain of this variety during the years of the study was 40.9-41.5 %. Despite the fact that the varieties Krasivaya Mecha and Zusha had increased protein content (42.1 -42.8 %), Lantsetnaya variety had the highest yield of crude protein with the grain (1.20 t/ha) due to the high yield of grain (2.88 t/ha). Excessively wet and warm weather conditions (the hydrothermal coefficient should be in the range of 2.0-2.4) are optimal for the realization of productivity potential. In this case, the maximum yield of green mass (8.64 t/ha in 2011) and grain (3.54 t/ha in 2016) was formed. A close correlation was established between yields and harvesting of crude protein,  $r_{05}$  was 0.986. Between the yield and the content of raw protein ( $r_{05} = -0.322$ ) and between the harvest of crude protein and protein content ( $r_{05} = -0.179$ ) there were no correlations. Cultivation of new varieties of soybean under conditions of the Central Chernozem region of Russia is energy-efficient.

**Keywords:** forage advantages of new varieties of soybean, crude protein, yield of crude protein with green mass and grain, bioenergetics efficiency of soybean cultivation.

**Author Details:** E.V. Golovina, D. Sc (Agr.), leading researcher fellow (e-mail: kat782010@mail.ru), S.N. Agarkova, D. Sc. (Biol.), chief research fellow.

**For citation:** Golovina E.V., Agarkova S.N. Fodder Productivity of New Soybean Varieties. Zemledelie. 2017. No. 3. Pp. 35-37 (in Russ.).

# Параметры стабильности новых сортов чечевицы

**Г.Н. СУВОРОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией (e-mail: galina@vniizbk.ru)

**А.В. ИКОННИКОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

**Т.С. НАУМКИНА**, доктор сельскохозяйственных наук, зам. директора

**В.С. СИДОРЕНКО**, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией

**В.И. ЗОТИКОВ**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, директор

Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, ул. Молодежная, 10, корп. 1, пос. Стрелецкий, Орловский р-н, Орловская обл., 302502, Российская Федерация

По результатам испытания в 2012-2016 гг. 5 сортов чечевицы проведен регрессионный анализ зависимости урожайности от условий среды с целью охарактеризовать новые сорта по параметрам экологической стабильности. В опыте изучали сорта Рауза, Аида, Восточная, Чернава, созданные во Всероссийском научно-исследовательском институте зернобобовых культур, и сорт Кримсон американской селекции. Исследования проводили в Орловском районе Орловской области на темно-серых лесных почвах. Параметры стабильности определяли по методу Эберхарта и Рассела. Метеоусловия в годы исследований были достаточно контрастными, индекс среды изменялся от -1,05 до 0,68. Урожайность сортов в период изучения варьировала от 0,42 т/га (Кримсон, 2013 г.) до 2,8 т/га (Чернава, 2016 г.). Лучшие показатели урожайности с коэффициентом регрессии максимально близким к 1 отмечены у сорта Чернава ( $\chi_1=1,89$ ;  $b=0,94$ ;  $s^2=0,105$ ). Коэффициент регрессии у сортов Аида ( $\chi_1=1,84$ ;  $b=0,93$ ;  $s^2=0,016$ ) и Восточная ( $\chi_1=1,71$ ;  $b=0,90$ ;  $s^2=0,004$ ) также был близок к 1. Отклонение от линии регрессии у всех сортов было незначительным, а у сорта Восточная близким к 0. Семенная продуктивность наиболее стабильных и урожайных сортов чечевицы Чернава, Аида и Восточная в меньшей степени зависела от условий года. Менее продуктивный и менее отзывчивый на условия среды сорт Рауза ( $\chi_1=1,62$ ;  $b=0,75$ ;  $s^2=0,017$ ) способен формировать гарантированный урожай при неблагоприятной погоде. Сорт Кримсон ( $\chi_1=1,91$ ;  $b=1,40$ ;  $s^2=0,043$ ), как наименее стабильный, может обеспечить высокий урожай только в благоприятных условиях.

**Ключевые слова:** чечевица, сорт, стабильность, регрессия, урожайность.

**Для цитирования:** Параметры стабильности новых сортов чечевицы / Г.Н. Суворова, А.В. Иконников, Т.С. Наумкина, В.С. Сидоренко, В.И. Зотиков // Земледелие. 2017. № 3. С. 38-40.

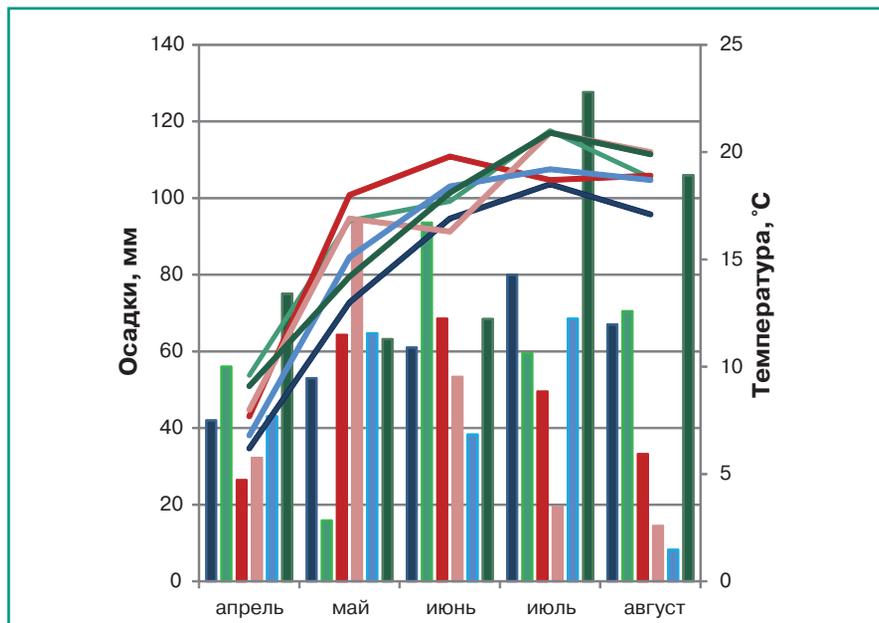
По объемам производства чечевица занимает 6 место в мире среди зернобобовых культур [1]. В 2014 г. было выращено 4,8 млн т чечевицы, что в 6 раз больше, чем в 60-х гг. прошлого века [2]. Считается, что ее потребление в мире увеличивается быстрее прироста населения [3]. Чечевица имеет высокую питательную ценность, она традиционно заменяет животный белок у бедных групп населения и становится все более привлекательной в качестве одного из основных компонентов вегетарианских рационов в развитых странах [4].

Однако урожайность чечевицы остается низкой по отношению к основным сельскохозяйственным культурам. Средняя величина этого показателя в мире в 2014 г. составила 1,14 т/га, причем по странам она варьировала в пределах от 0,50 до 2,86 т/га, в России сбор семян чечевицы находился на уровне 0,79 т/га [2]. Низкая урожайность культуры определяется не только ее биологи-

ческими особенностями, но и зависит от совокупности внешних факторов, влияющих на рост и развитие растений. Наиболее привлекательными будут сорта, которые формируют стабильно высокие урожаи независимо от погодных условий. По мнению Майоровой [5], для селекционного процесса весьма важна устойчивость продуктивности в различные по метеорологическим условиям годы. Результаты испытания сортов чечевицы свидетельствуют о том, что высокий средний урожай семян может обеспечивать генотип, не просто обладающий высоким потенциалом продуктивности, а максимально реализующий его независимо от внешних условий [6].

В связи с изложенным, цель наших исследований заключалась в том, чтобы охарактеризовать новые сорта чечевицы по параметрам экологической стабильности.

Работу проводили в 2012-2016 гг. на опытном поле ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (Орловская область, Орловский район). Почва темно-серая лесная. Содержание гумуса 4,0-4,2%,  $pH_{\text{кон}} - 4,8-5,3$ ,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (по Кирсанову) – 12,4-15,8 и 4,8-6,8 мг/100 г почвы соответственно. Площадь опытных делянок 15 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная. Способ посева рядовой с междурядьями 15 см. Норма высева 2,5 млн всхожих семян на 1 га. Посев осуществляли в конце апреля, уборку – в конце июля – начале августа. В 2014 г. уборка была проведена в самый поздний срок – 5 августа. В 2016 г. из-за дождливой погоды срок посева сдвинулся к 8 мая. Среднемесячная температура



**Рис. 1.** Метеорологические условия вегетационных периодов 2012-2016 гг.: ■ — среднее (осадки); ■ — 2012 г.; ■ — 2013 г.; ■ — 2014 г.; ■ — 2015 г.; ■ — 2016 г.; — — среднее (температура); — — 2012 г.; — — 2013 г.; — — 2014 г.; — — 2015 г.; — — 2016 г.

**Урожайность и параметры экологической стабильности сортов чечевицы (2012-2016 гг.)**

Сорт	Урожайность, т/га					$\Sigma x_i$	$x_i$	$b_i$	$s^2_d$
	2012	2013	2014	2015	2016				
Рауза	1,89	0,84	1,39	1,96	2,06	8,14	1,62	0,75	0,017
Аида	2,18	0,84	1,73	2,04	2,44	9,23	1,84	0,93	0,016
Кримсон	2,33	0,42	1,58	2,53	2,73	9,59	1,91	1,40	0,043
Восточная	2,04	0,77	1,54	1,84	2,35	8,54	1,71	0,90	0,004
Чернава	2,02	0,9	2,03	1,71	2,8	9,46	1,89	0,94	0,105
$\Sigma x_j$	10,46	3,77	8,27	10,08	12,38		$\Sigma \Sigma x_{ij} = 44,96$		
$x_j$	2,09	0,75	1,65	2,02	2,48				
$l_j$	0,29	-1,05	-0,15	0,22	0,68				

в годы исследований, как правило, на несколько градусов превышала среднюю многолетнюю. Распределение осадков было неравномерным, с частыми засухами в начале вегетации. Исключение составил 2016 г., характеризовавшийся обильными дождями в течение всего вегетационного периода (рис. 1).

Материалом для исследований служили 5 сортов чечевицы: Рауза, Аида, Восточная и Чернава, созданные во ВНИИ зернобобовых и крупяных культур; Кримсон – американской селекции. Сорт Рауза находится в Государственном реестре селекционных достижений РФ с 2003 г., Аида – с 2010 г., Восточная – с 2017 г. Перспективный сорт Чернава с 2016 г. проходит государственное сортоиспытание. Кримсон выведен в Вашингтонском университете в 1990 г. Сорта Аида, Рауза и Восточная [7] имеют желтую окраску семян и семядолей, Чернава [8] характеризуется оригинальной черно-пестрой окраской семенной кожуры и красными семядолями. Кримсон имеет

коричневую окраску семенной кожуры и красную окраску семядолей.

Параметры экологической стабильности рассчитывали по методу Эберхарта и Рассела [9], основанному на регрессионном анализе. Стабильность сорта оценивали по 2 параметрам: коэффициент линейной регрессии сорта на индекс среды ( $b$ ) и квадратичное отклонение от линии регрессии ( $s^2_d$ ). Наиболее стабильным, по Эберхарту и Расселу, будет сорт с высокой средней урожайностью, коэффициентом регрессии равным 1 и отклонением от линии регрессии настолько близким к 0, насколько это возможно. Статистическую обработку данных осуществляли с использованием компьютерных программ STATISTICA и Microsoft Excel.

Кроме того, Кильчевский и Хотылева [10] полагают, что коэффициент регрессии характеризует отзывчивость генотипа на среду и может использоваться для оценки экологической стабильности, тогда как параметр  $s^2$  не служит мерой экологической стабильности, но позволяет оценить

степень предсказуемости ответа на среду.

Урожайность сортов (см. табл.) за весь период изучения изменялась от 0,42 т/га (Кримсон, 2013 г.) до 2,8 т/га (Чернава, 2016 г.). И если различия между сортами по средней урожайности были не очень высокими (от 1,62 т/га Рауза до 1,89 т/га Чернава), то по годам они оказались более значительными (от 0,75 т/га в 2013 г. до 2,48 т/га в 2016 г.). При этом индекс среды в 2013 г. находился на уровне -1,05, а в 2016 г. составил 0,68. Вегетационный период 2012 г. характеризовался жарким и засушливым маем, однако выпавшие в начале июня дожди позволили компенсировать отставание растений в развитии, что благоприятно сказалось на урожае (индекс среды 0,29). Низкие урожаи в 2013 г. были сформированы из-за неравномерного распределения осадков по декадам: жаркой и сухой погоды в первых декадах мая и июня. Период недостаточного увлажнения наблюдали и в 1-2 декадах июня 2014 г., что также повлияло на сбор семян культуры (индекс среды -0,15). В 2015 г. метеосостояние незначительно отличалось от среднемноголетних, что обеспечило нормальное развитие растений и хороший урожай (индекс среды 0,22). Вегетационный период 2016 г. характеризовался теплой погодой с достаточным или избыточным увлажнением, что обеспечило благоприятные условия для роста растений чечевицы и, соответственно, максимальную урожайность.

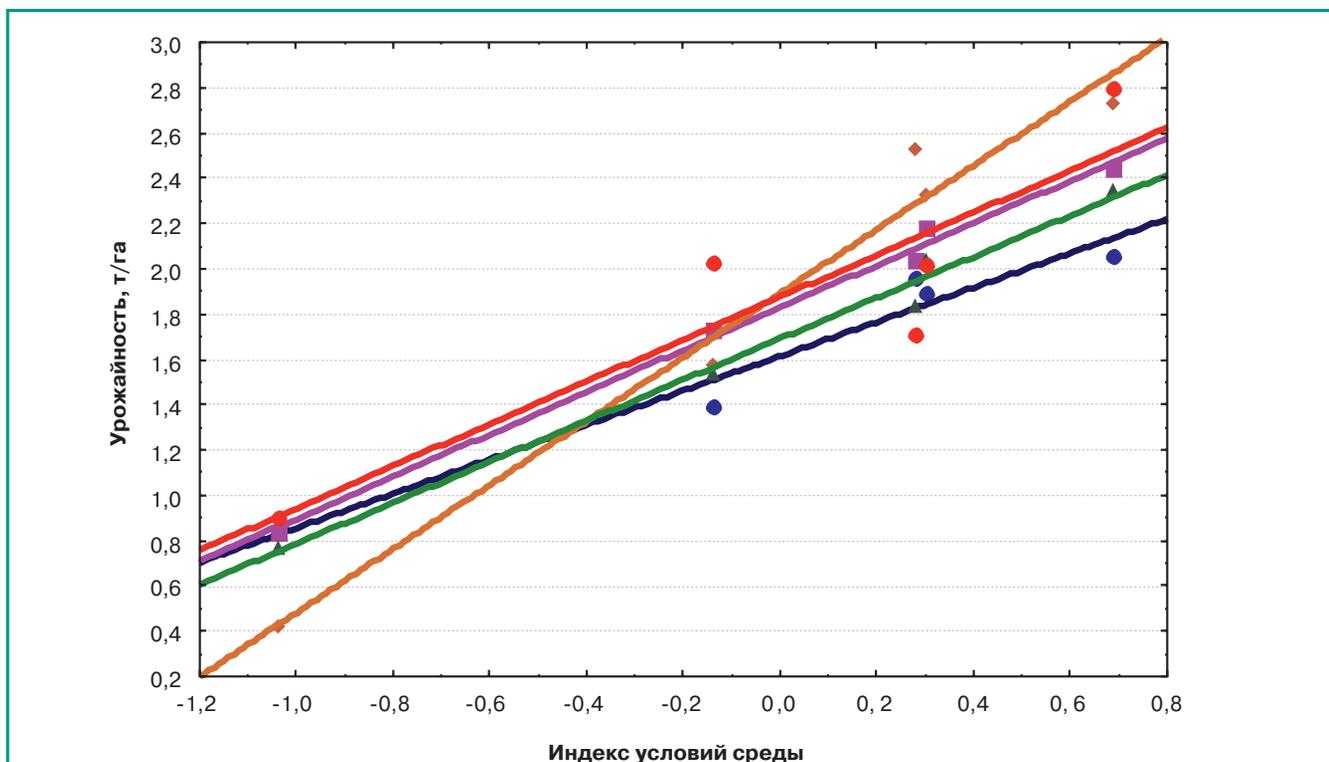


Рис. 2. Линии регрессии урожайности на индекс среды сортов чечевицы, 2012-2016 гг.: — Рауза; — Аида; — Кримсон; — Восточная; — Чернава.

Коэффициент регрессии близкий к 1 среди изученных сортов отмечен у Чернава ( $b=0,94$ ), Аиды ( $b=0,93$ ) и Восточной ( $b=0,90$ ) при высокой средней урожайности – 1,89, 1,84 и 1,71 т/га соответственно. Отклонение от линии регрессии у всех сортов было незначительным, а у сорта Восточная близким к 0. Согласно Эберхарту и Расселу [9] сорта чечевицы Чернава, Аида и Восточная наиболее стабильны. Лучшие показатели урожайности с коэффициентом регрессии максимально близким к 1 установлены у перспективного сорта Чернава ( $x_i=1,89$ ,  $b=0,94$ ). Можно ожидать, что сорта чечевицы Чернава, Аида и Восточная будут формировать высокие и стабильные урожаи независимо от условий года.

У сорта Рауза при средней урожайности 1,62 т/га коэффициент регрессии ( $b$ ) был равен 0,75, что характеризует его как генотип менее отзывчивый на условия среды, но способный давать гарантированный урожай в неблагоприятных условиях.

Сорт американского происхождения Кримсон ( $x_i=1,91$ ,  $b=1,40$ ) при максимальной среди изученного набора сортов средней урожайности отличался высокой величиной коэффициента регрессии, что характеризует его как наиболее отзывчивый на условия среды, но наименее стабильный. Сорт может обеспечить гарантированно высокий урожай только в благоприятных условиях.

Линии регрессии урожайности сортов по отношению к условиям среды у 3-х наиболее стабильных сортов Чернава, Аида и Восточная параллельны, с превышением у сорта Чернава, как более урожайного (рис. 2). Линия регрессии сорта Кримсон пересекает все остальные и резко снижается при отрицательных значениях индекса среды. У сорта Рауза она имеет наименьший наклон и в неблагоприятных условиях совпадает с линиями более урожайных сортов.

Если сравнивать сорта чечевицы Чернава и Кримсон, которые обладают высоким потенциалом продуктивности, предпочтение следует отдать первому из упомянутых, как менее подверженному влиянию неблагоприятных внешних факторов и обеспечивающему формирование стабильного урожая независимо от условий среды. В некоторой степени различия в реакции на условия среды сортов Чернава и Кримсон объясняет история их создания. Кримсон был выведен путем индивидуального отбора из образца, происходящего из Египта [11], а Чернава был создан методом интрогрессивной гибридизации культурной чечевицы с дикорастущим видом *Lens orientalis* [8].

По данным Sarker et. al. [4], наиболее стабильны линии чечевицы, созданные в результате гибридизации различных родителей, что исследователи связывают с присутствием ко-адаптивного генного комплекса, обеспечивающего буферное взаимодействие со средой.

Таким образом, в результате пятилетнего изучения сортов чечевицы выделены 3 высокоурожайных, стабильных сорта с коэффициентом регрессии близким к 1, в меньшей степени зависимых от метеословий года – Чернава ( $x_i=1,89$ ;  $b=0,94$ ;  $s^2=0,105$ ), Аида ( $x_i=1,84$ ;  $b=0,93$ ;  $s^2=0,016$ ), Восточная ( $x_i=1,71$ ;  $b=0,90$ ;  $s^2=0,004$ ). Сорт Рауза ( $x_i=1,62$ ,  $b=0,75$ ;  $s^2=0,017$ ) менее продуктивный, но может формировать стабильные урожаи в менее благоприятных условиях. Сорт Кримсон ( $x_i=1,91$  т/га;  $b=1,40$ ;  $s^2=0,043$ ) обеспечивает накопление высокого урожая только в благоприятных условиях.

### Литература.

1. Frantini R., Perez De La Vega M. Genetics and economic traits in lentil: Seed traits and adaptation to climatic variation // Grain Legumes. 2011. No. 57. Pp. 18–20.
2. FAOSTAT data, Online database. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (дата обращения 03.04.2017).
3. Vandenberg B. Lentils – the little seeds with the big impact on human health // Grain Legumes. 2011. No. 57. Pp. 25–26.
4. Adaptation of small-seeded red lentil (*Lens culinaris* Medik. susp. *culinaris*) to diverse environments / A. Sarker, M. Sing, S. Rajaram, W. Erskine // Crop Science. 2010. Vol. 50. Pp. 1250–1259.
5. Майорова М.М., Сорокин С.И. Разработка критериев оценки селекционного материала тарелочной чечевицы // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации: сб. статей Всероссийской научно-практической конференции. Пенза: Приволжский дом знаний, 1998. Ч. 1. С. 74–75.
6. Майорова М.М. Основные направления и результаты селекции тарелочной чечевицы // Достижения и перспективы развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: сб. статей Всероссийской научно-практической конференции. Пенза: Приволжский дом знаний, 1999. С. 57–59.
7. Новый сорт чечевицы Восточная / Г.Н. Суворова, Н.О. Костикова, В.И. Зотиков, А.В. Иконников, О.В. Уварова, И.И. Янчков // Земледелие. 2014. № 4. С. 19–20.
8. Использование дикорастущего вида *Lens orientalis* в селекции чечевицы / Г.Н. Суворова, А.В. Иконников, И.И. Янчков, Н.О. Костикова, С.В. Бобков, А.И. Котляр // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 3. С. 52–56.
9. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. Vol. 6. No.1. 1966. Pp. 36–40.

10. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Оценка взаимодействия генотипа и среды в адаптивной селекции растений // Генетические основы селекции растений. Минск: Белорусская наука, 2008. Т.1. С. 50–80.

11. Muehlbauer F.J. Registration of “Crimson” lentil // Crop Science. Vol. 31. No. 4. Pp. 1094–1095.

## Stability Parameters of New Lentil Varieties

G.N. Suvorova, A.I. Ikonnikov, T.S. Naumkina, V.S. Sidorenko, V.I. Zotikov

All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops, ul. Molodezhnaya, 10, korp. 1, pos. Streletskii, Orlovskii r-n., Orlovskaya obl., 302502, Russian Federation

**Abstract.** In order to characterize the new lentil varieties on stability parameters, the regression analysis of a dependence of yield on the environmental conditions was carried out according to the results of the investigation of five lentil varieties in 2012-2016. We tested varieties Rauza, Aida, Vostochnaya and Chernava, developed in the All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops, and the cultivar Crimson of American origin. The experiment was conducted in Orel district, Orel region on the dark gray forest soil. The stability parameters were determined according to the Eberhart and Russel model. The weather conditions were contrasted enough over the years of the investigation, so the environmental index changed from -1.05 to 0.68. The lentil yield varied from 0.42 t/ha (Crimson, 2013) up to 2.8 t/ha (Chernava, 2016). The best parameters of yield and a regression coefficient close to 1 were observed for variety Chernava ( $x_i = 1.89$ ;  $b = 0.94$ ;  $s^2 = 0.105$ ). Varieties Aida ( $x_i = 1.84$ ;  $b = 0.93$ ;  $s^2 = 0.016$ ) and Vostochnaya ( $x_i = 1.71$ ;  $b = 0.90$ ;  $s^2 = 0.004$ ) also had the regression coefficient close to 1. The deviation from the regression line was insignificant for all varieties, and in Vostochnaya variety it was close to 0. Seed yield of the most stable and productive lentil varieties Chernava, Aida and Vostochnaya less depended on the year conditions. Less productive and responsive to the weather conditions variety Rauza ( $x_i = 1.62$ ,  $b = 0.75$ ;  $s^2 = 0.017$ ) is capable to form the guaranteed yield under unfavorable environments. Crimson variety ( $x_i = 1.91$ ;  $b = 1.40$ ;  $s^2 = 0.043$ ), as the least stable, can produce high yield under favorable environments only.

**Keywords:** lentil, variety, stability, regression, yield.

**Author Details:** G.N. Suvorova, Cand. Sc. (Agr.), head of the laboratory (e-mail: galina@vniizbk.ru); A.I. Ikonnikov, Cand. Sc. (Agr.), senior research fellow; T.S. Naumkina, D. Sc. (Agr.), deputy director; V.S. Sidorenko, Cand. Sc. (Agr.), head of the laboratory; V.I. Zotikov, D. Sc. (Agr.), corresponding member of the RAS, director.

**For citation:** Suvorova G.N., Ikonnikov A.I., Naumkina T.S., Sidorenko V.S., Zotikov V.I. Stability Parameters of New Lentil Varieties. *Zemledelie*. 2017. No. 3. Pp. 38-40 (in Russ.)

# Сорт Орловская краснозерная – новый российский стандарт

**А.М. ЗАДОРИН**, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией (e-mail: office@vniizbk.orel.ru)

**В.Н. УВАРОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

**П.В. ЯТЧУК**, кандидат сельскохозяйственных наук,

старший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур, ул. Молодежная, 10, корп. 1, пос. Стрелецкий, Орловский р-н, Орловская обл., 302502, Российская Федерация

Представлен новый сорт «красной» чечевицы Орловская краснозерная, относящийся к виду *Lens culinaris Medik*, подвиду *microperma*, разновидности *persica*. Сорт выведен во Всероссийском научно-исследовательском институте зернобобовых и крупяных культур методом индивидуального отбора из расщепляющейся гибридной комбинации  $F_3$  Рауза  $\times$  К-2846. Высота растений сорта Орловская краснозерная 45-50 см. Листочки удлинненно-овальные, цельнокрайние. Цветки белые с синими прожилками по 1-2 на цветоносе. Бобы 1-2 семянные с вытянутым клювиком. Высота прикрепления нижнего боба 18-22 см. Междоузлия сближены, в связи с этим расположение бобов на стебле компактное. Семена приплюснутой формы не крупные 5-6 мм в диаметре. Масса 1000 семян 37 г. Цвет семян – розовый с зеленоватым оттенком. Семенная кожура тонкая, бледно-зеленого цвета почти прозрачная. Семядоли оранжевые. Зерно сорта Орловская краснозерная имеет отличные кулинарно-технологические свойства: превосходный вкус, быструю разваримость (в шлифованном виде время варки составляет 10-15 мин.), высокие показатели выровненности (на 9,3 % выше стандарта) и натуре (на 20 г/л больше стандарта). За годы конкурсного испытания сорта Орловская краснозерная средняя урожайность семян составила 2,06 т/га, превысив стандарт – сорт Рауза по величине этого показателю на 0,41 т/га. Наибольшая урожайность – 2,79 т/га отмечена в 2012 г. Содержание белка в семенах нового сорта 27,9 % (выше стандарта на 0,9 %). На сортоучастках Липецкой, Орловской и Тамбовской областей в 2015-2016 гг. новый сорт существенно превзошел по урожайности стандарты. Максимальный сбор семян нового сорта с единицы площади – 2,89 т/га отмечали на Липецкой государственной сортоиспытательной станции в 2015 г. С 2017 г., сорт Орловская краснозерная включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

**Ключевые слова:** чечевица, сорт, урожайность, качество семян, кулинарно-технологические свойства.

**Для цитирования:** Задорин А.М., Уваров В.Н., Ятчук П.В. Сорт «Орловская краснозерная» – новый российский стандарт // Земледелие. 2017. № 3. С. 41-43.

В России традиционно выращивали чечевицу с желтыми семядолями, которую обычно называют зеленой. До революции наша страна была мировым лидером по ее производству и вывозила на внешний рынок более 250 тыс. т семян этой культуры, что составляло 85 % мирового экспорта [1].

С недавних пор на российском рынке начала появляться чечевица с оранжевыми семядолями, которую позиционируют как красную. Этот тип чечевицы отличается более быстрой

## 1. Кулинарно-технологические свойства чечевицы 2012-2014 гг.

Сорт	Вкусовые качества, балл	Разваримость, мин.	Выравненность 1-й фракции, %	Натура семян, г/л
Рауза	5	75,3	72,2	818
Орловская краснозерная	5	60,3	81,3	838

разваримостью, а использование ее в шлифованном виде (без семенной оболочки) позволяет сократить время варки до 10-15 мин.

Кроме быстрой разваримости у красной чечевицы есть еще много полезных свойств. Так, в 100 г сухих семян чечевицы этого типа содержится до 710 мг калия, 320 мг фосфора, 16 мг кальция, 7,6 мг железа. Кроме того, в его состав входят медь, молибден, йод, цинк, кобальт, бор, до 60 мкг/100 г  $\beta$ -каротина, витамины группы В, жирные омега кислоты и до 192 мг/100 г незаменимой аминокислоты триптофана, участвующей в синтезе серотонина [2].

Во Всероссийском институте зернобобовых и крупяных культур с краснозерной чечевицей работают более 10 лет. Создан обширный селекционный материал.

Цель исследований охарактеризовать преимущества нового сорта чечевицы – Орловская краснозерная.

## 2. Характеристика сорта Орловская краснозерная (2012-2014 гг.)

Сорт	Урожайность семян, т/га				Содержание белка в семенах, %	Вегетационный период, сутки
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее		
Рауза (стандарт)	2,06	0,53	2,35	1,65	27,0	76
Орловская краснозерная	2,79	0,84	2,55	2,06	27,9	75
НСП <sub>0,5</sub>	0,18	0,14	0,16	–	–	–

Полевые исследования проводили в севообороте лаборатории селекции зернобобовых культур ФГБНУ ВНИИЗБК. Предшественник – черный пар. Почва темно-серая лесная средне суглинистая среднекультуренная. Содержание гумуса 4,4-4,8 %, легкогидролизуемого азота – 7 мг/100 г почвы, подвижного калия ( $K_2O$ ) – 8-12 мг/100 г почвы, подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) – 5-7 мг/100 г почвы; pH солевой вытяжки – 5,1-5,5.

Фенологические наблюдения и оценку осуществляли в соответствии с «Методическими указаниями по изучению коллекции зерновых бобовых культур» [3], конкурсное сортоиспытание проводили в 2012-2014 гг. – по методике Госкомиссии РФ [4].

Государственное испытание по Центрально-Черноземному региону сорт Орловская краснозерная проходил в 2015-2016 гг.

Основное преимущество краснозерной чечевицы в кулинарии – быстрая разваримость. Новый сорт по ряду кулинарно-технологических показателей, в том числе и разваримости превосходит стандарт (табл. 1).

При наличии семенной кожуры время разваримости сорта Орловская краснозерная составляет 60,3 мин., что на 15 мин. меньше, чем у стандарта Рауза. В шлифованном виде (без семенной кожуры) время варки семян краснозерной чечевицы резко сокращается до 10-15 мин. Вкусовые качества семян сорта Орловская краснозерная отличные. Они характеризуются высокой выровненностью (81,3 %) и натурой (838 г/л): на 9,3 % и 20 г/л соответственно больше стандарта.

Средняя урожайность сорта Орловская краснозерная за годы испытания составила 2,06 т/га, стандарта – 1,65 т/га. Самый высокий сбор семян отмечен в 2012 г. – 2,79 т/га. В 2013 г. в Орловской области сложились весьма неблагоприятные для чечевицы погодные условия, в первые 24 дня вегетации не выпало ни одного миллиметра осадков. При этом растения нового сорта сформировали урожай более чем в 1,5 раза, превышающий величину этого показателя у сорта Рауза.



Рис. 1. Растения чечевицы.

Содержание сырого протеина в семенах сорта Орловская краснозерная в среднем за годы испытания составило 27,9 %, что на 0,9 % выше стандарта.



Рис. 2. Агроценоз сорта Орловская краснозерная.

Сорт Орловская краснозерная, как и Рауза, отнесен к среднеранней группе, продолжительность его вегетационного периода от всходов до созревания – 75 суток (табл. 2).

Новый сорт чечевицы Орловская краснозерная относится к виду *Lens culinaris* Medik, подвиду *microsperma*, разновидность *persica* (по Барулиной [1]). Он выведен методом индивидуального отбора из расщепляющейся гибридной комбинации F<sub>3</sub> Рауза × К-2846 (Канада).

Растения сорта Орловская краснозерная полукустовой формы, состоят из 1-2 ветвей первого порядка и до 12 ветвей второго порядка (рис. 2). Стебель прямостоячий средней толщины, высотой 45-50 см.

В агроценозе сорта Орловская краснозерная (см. рис. 2) хорошо видны

удлиненно-овальные, цельнокрайние листочки. Цветки белые с синими прожилками по 1-2 на цветоносе.

Бобы лущильного типа ромбической формы с вытянутой верхушкой. Цвет их в период окончания налива зеленый, при полном созревании бобы приобретают светло-коричневую окраску (рис. 3).

Высота прикрепления нижнего боба 18-22 см. Междоузлия сближены, в связи с этим расположение бобов на стебле компактное. Среднее количество бобов на растении – 25 шт., максимальное – 41 шт.

Семена приплюснутой формы не крупные 5-6 мм в диаметре. Цвет семян – зеленовато-розовый (рис. 4). Семенная кожура тонкая, бледно-зеленого цвета почти прозрачная. До 10 % семян могут иметь на семенной кожуре темно-серые точки.

Масса 1000 семян нового сорта чечевицы низкая, в среднем за 2012-2014 гг. она составила 36,9 г, у стандарта – 53,0 г. Коэффициент размножения

семян при этом у сорта Орловская краснозерная почти на 80 % выше, чем у сорта Рауза.



Рис. 3. Бобы чечевицы.



Рис. 4. Семена чечевицы.

Наибольшая урожайность за годы Государственного испытания сорта Орловская краснозерная отмечена в Липецкой области на Липецкой ГСИС: средняя 2,7,8 т/га, что больше стандарта на 0,55 т/га, максимальная (в 2015 г.) – 2,89 т/га. Средняя урожайность на сортоучастках Орловской и Тамбовской области составила соответственно 2,18 и 1,8 т/га, превысив стандарты на 0,24 и 0,37 т/га (рис. 5).

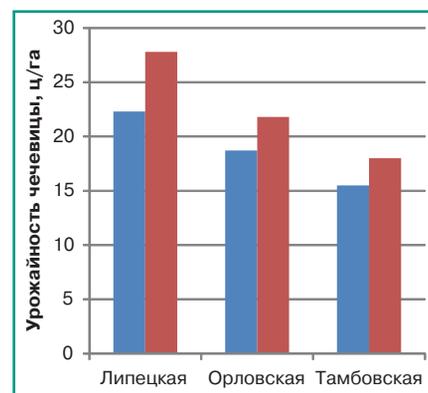


Рис. 5. Результаты государственного испытания сорта Орловская краснозерная, среднее за 2015-2016 гг. (по данным ФГБУ «Госсорткомиссия»): ■ – стандарт; ■ – Орловская краснозерная.

С 2017 г. сорт Орловская краснозерная включен в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к возделыванию. В перечисленных ранее областях он признан новым стандартом.

Таким образом, новый сорт чечевицы Орловская краснозерная с оранжевой окраской семядолей характеризуется высокими показателями семенной продуктивности и качества, отличными кулинарными свойствами. Рекомендуется для производства «красной» чечевицы в Российской Федерации.

#### Литература.

1. Барулина Е.И. Чечевица СССР и других стран: ботанико-агрономическая монография. Ленинград: Изд. Института Прикладной Ботаники и Новых Культур, 1930. 319 с.
2. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддоусона / пер. с англ.; под общ. ред. д-ра мед. наук А.К. Батурина. СПб.: Профессия, 2006. 416 с.

3. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: метод. указ. / М.А. Вишнякова, Т.В. Буравцева, С.В. Булычев и др. СПб: ВИР, 2010. 142 с.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. М.А. Федина. М., 1985. 263 с.

## Orlovskaya Krasnozernaya Variety Is a New Russian Standard

A.M. Zadorin, V.N. Uvarov, P.V. Yatchuk

All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops, ul. Molodezhnaya, 10, korp. 1, pos. Streletskii, Orlovskii r-n., Orlovskaya obl., 302502, Russian Federation

**Abstract.** It is presented a new variety of "red" lentil Orlovskaya Krasnozernaya, relating to the species *Lens culinaris* Medik, ssp. *microsperma*, var. *persica*. The cultivar was developed in the All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops by the method of individual selection from splitting hybrid combination F3 Rausa x K-2846. Plant height of 'Orlovskaya Krasnozernaya' is 45-50 cm. Leaflets are elongated-oval, smooth-edged. Flowers are white with blue streaks in 1-2 on the flower stalk. Beans are with 1-2 seed with elongated beaks. The height of attachment of the lowest bean is 18-22 cm. Internodes are closed, so the position of the beans on the stem is compact. Seeds are of flattened shape, not large, 5-6 mm in diameter. The weight of 1000 seeds is 37 g. The color of the seeds is pink with a greenish tinge. Seed cover is thin, pale green, almost transparent. Cotyledons are orange. The grain of Orlovskaya Krasnozernaya has excellent culinary and technological properties: excellent taste, good cooking property (in the grinded form, the cooking time is 10-15 minutes), high level of uniformity (9.3% higher than the standard) and nature (exceeds the standard by 20 g/l). During the years of competitive testing of the variety Orlovskaya Krasnozernaya the average yield of seeds was 2.06 t/ha, exceeding the standard 'Rausa' by 0.41 t/ha. The maximum yield, 2.79 t/ha, was obtained in 2012. The protein content in seeds of the new variety was 27.9%, it was higher than that of the standard by 0.9%. In 2015-2016 the new variety significantly exceeded the standards according to the productivity in Lipetsk, Orel and Tambov regions. The maximum yield of the new variety, 2.89 t/ha, was obtained at the Lipetsk State Variety Test Station in 2015. Variety 'Orlovskaya Krasnozernaya' has been included in the State Register of Selection Achievements Admitted for Usage since 2017.

**Keywords:** lentil, variety, yield, seed quality, culinary and technological properties.

**Author Details:** A.M. Zadorin, Cand. Sc. (Agr.), head of laboratory (e-mail: office@vniizbk.orel.ru); V.N. Uvarov, Cand. Sc. (Agr.), leading research fellow; P.V. Yatchuk, Cand. Sc. (Agr.), senior research fellow.

**For citation:** Zadorin A.M., Uvarov V.N., Yatchuk P.V. Orlovskaya Krasnozernaya Variety Is a New Russian Standard. *Zemledelie*. 2017. No.3. Pp. 41-43 (in Russ.)

УДК 632.633

## Источники устойчивости гороха к болезням и вредителям для практической селекции

Г.А. БУДАРИНА, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией (e-mail: office@vniizbk.orel.ru)  
Г.В. СОБОЛЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник  
Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур, ул. Молодёжная, 10, корп. 1, пос. Стрелецкий, Орловский р-н, Орловская обл., 302502, Российская Федерация

Представлены результаты трехлетней (2014-2016 гг.) иммунологической оценки регенерантных и селекционных линий гороха на искусственном инфекционном и провокационном фонах к основным патогенам и фитофагам (фузариозные корневые гнили, аскохитоз, ржавчина, гороховая тля и плодоярка) с целью выделения источников устойчивости для практической селекции. Исследования выполняли на базе Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур (Орловская область) в лабораторных и полевых условиях, согласно общепринятым методикам, разработанным в лаборатории иммунитета. Инфекционные фоны к патогенам гороха создавали путем инокуляции семян, корней и вегетирующих растений чистой культурой возбудителей болезней. Материалом для исследований служили регенерантные и перспективные селекционные линии гороха зернового назначения. Эффективность и достоверность созданных жестких инфекционных и провокационных фонов подтверждена высоким уровнем заселения фитофагами и поврежденности болезнями сортоиндикаторов. Заселение восприимчивого сорта-индикатора Monigul гороховой тлей составляло 100%, поврежденность семян сорта Ареал плодояркой – 20,0%, поражение фузариозными корневыми гнилями растений сорта Смарагд – 73,7%. Выделены источники устойчивости: к корневым гнилям гороха – R-08-18 и R-08-29, с групповой устойчивостью к корневым гнилям и листователю пятнистостям – R-08-28 и Л-145-03, с комплексной устойчивостью к корневой гнили аскохитозу, ржавчине, гороховой тле и плодоярке – R-07-11. Исходный материал рекомендован для практической селекции в качестве ценных источников при создании новых сортов и гибридов гороха, устойчивых к наиболее опасным вредителям и болезням.

**Ключевые слова:** горох, источники устойчивости, регенеранты, инфекционный фон, патогены, фитофаги.

**Для цитирования:** Бударина Г.А., Соболева Г.В. Источники устойчивости гороха к болезням и вредителям для практической селекции // *Земледелие*. 2017. № 3. С. 43-45.

Первостепенная роль в решении проблемы растительного белка отводится культуре гороха. Однако реальные урожайность и качество продукции большинства допущенных к использованию сортов гороха значительно ниже потенциальных, вследствие поражения патогенами и повреждения фитофагами. Недобор урожая от болезней и вредителей может превышать 10 ц/га, а периодически повторяющиеся эпифитотии таких болезней, как корневые гнили, аскохитоз, ржавчина могут привести к его снижению на 50% и более [1, 2].

Идеальным и вместе с тем реальным методом сдерживания патогенов и фитофагов могут быть сорта гороха, устойчивые к экономически значимым вредным организмам [3]. При этом усилия селекционеров должны быть направлены на создание генотипов с длительной неспецифической устойчивостью, которая позволит долгое время использовать их как в производстве, так и в качестве доноров в селекционных программах. Поэтому стратегия селекции сельскохозяйственных культур на устойчивость к болезням и вредителям должна предусматривать, прежде всего, поиск эффективных генов резистентности и базироваться на наличии генетического разнообразия устойчивых хозяев и использовании их в качестве источников и доноров таких признаков [4]. Отбор подобного материала и оценка его на искусственных инфекционных фонах – главная задача современных селекционных центров.

Цель наших исследований – проведение иммунологической оценки селекционного материала гороха на инфекционном и провокационном фонах к основным патогенам и фитофагам с последующим выделением источников устойчивости для практической селекции.

Работу выполняли в 2014-2016 гг. в лаборатории агротехнологий и защиты растений Всероссийского научно-исследовательского ин-

**1. Реакция стандартов устойчивости (St) и восприимчивых к болезням индикаторов (Jnd) на инфекционных фонах, по сравнению с изучаемыми линиями гороха, среднее за 2014-2016 гг.**

Сорт, линия	Фузариозная корневая гниль		Аскохитоз		Ржавчина (развитие бо- лезни, %)
	развитие болез- ни, %	индекс устой- чивости*	развитие бо- лезни, %	индекс устой- чивости*	
Фараон (st)	49,0	B	21,4	У	24,7
Dun-Dale (st. устойчи- вости к корневым гнилям)	31,0	СУ	24,2	У	27,0
Смарагд (Ind. восприимчи- вости к корневым гнилям)	73,7	ВВ	26,0	С	46,0
Comet (Ind. восприимчи- вости к аскохитозу)	46,9	B	32,8	С	34,2
Л-135-03	42,7	B	22,4	У	25,5
R-07-11	36,5	СУ	17,3	У	24,1
R-08-18	37,4	СУ	19,1	У	30,3
Л-145-03	33,7	СУ	19,2	У	19,4
R-08-28	34,1	СУ	18,9	У	23,0
R-08-29	40,6	СУ	17,3	У	20,1
R-08-38	42,4	B	14,5	У	27,6

\*У – устойчивый; С – среднеустойчивый; В – восприимчивый; ВВ – сильновосприимчивый.

ститута зернобобовых и крупяных культур (ВНИИЗБК) в лабораторных и полевых условиях с использованием естественного и искусственного инфекционных фонов, стерильного бокса, микроскопов, ламинара, бинокулярной лупы и др. Материалом для исследования служили 5 регенерантных линий гороха (R-07-11, R-08-18, R-08-28, R-08-29, R-08-38), полученных *in vitro* из культивируемых каллусных клонов, а также две перспективные селекционные линии (Л-135-03, Л-145-03), которые были исходным материалом для получения культуры каллусов. В качестве инфекционного материала использовали чистую культуру грибов рода *Fusarium* sp; популяции возбудителей *Ascochyta pisi* и *Ascochyta pinodes*.

Чистые культуры возбудителей фузариозной корневой гнили гороха (*F. oxysporum* (Schlecht), темно- и бледнопятнистого аскохитоза (*Ascochyta pisi* и *Ascochyta pinodes*) выделяли из местной популяции согласно разработанным в лаборатории методикам [5].

Инфекционные фоны к патогенам гороха создавали путем инокуляции корней и вегетирующих растений чистыми культурами возбудителей болезней. Для создания провокационных фонов участки с изучаемыми линиями обсеивали восприимчивыми к вредителям сортами гороха Смарагд, Темп, Фараон. Эффективность инфекционных и провокационных фонов подтверждена высоким уровнем заселения фитофагами и поврежденности болезнями сортов-индикаторов. Индикаторами восприимчивости служили следующие сорта: к аскохитозу – Comet, к корневым гнилям – Смарагд, к гороховой тле – Monigul, к гороховой плодоялке – Арал. Стандарт устойчивости к корневым гнилям – сорт Dun-Dale.

Посев в полевых условиях осуществляли кассетной сеялкой СКС-А.

Почва опытного участка темно-серая лесная среднесуглинистая с содержанием гумуса 4,0-4,9% (по Тюрину), фосфора и калия (по Кирсанову) – 12,9-16,2 и 11,0-16,1 мг/100 г почвы соответственно, рН<sub>сол</sub> – 4,9-5,3. Делянки четырёхрядковые, общая площадь – 3 м<sup>2</sup>, учетная – 1 м<sup>2</sup>. Повторность – трехкратная. В качестве стандарта использовали сорт гороха Фараон, широко распространенный в различных регионах РФ. Учеты, наблюдения, анализы и дифференциацию генотипов гороха к болезням и вредителям проводили в соответствии с методическими указаниями ВНИИЗБК [5].

Ранее [6, 7] было установлено, что наиболее значимые для гороха болезни и вредители, к которым необходимо проводить целенаправленную селекцию на устойчивость – это аскохитоз (бледно- и темнопятнистый), корневые гнили, ржавчина, мучнистая роса, гороховая тля, плодоялка и гороховая зерновка. Перечисленные заболевания и фитофаги ежегодно наносят значительный вред урожаю культуры в условиях Центрального федерального округа России, Северного Кавказа и других регионов, а их численность и вредоносность во многом зависят от метеорологических факторов.

Погодные условия вегетационных периодов 2014-2016 гг. (с превышением средней многолетней температуры воздуха на 1,6-1,8 °С) были благоприятными для развития растений гороха, а также основных патогенов и фитофагов, что позволило достоверно оценить селекционный материал на устойчивость к ним.

Оценка регенерантных линий на устойчивость к отдельным видам, а также группам патогенов на жестких инфекционных (к корневым гнилям и аскохитозу) фонах показала высокую степень их повреждаемости

фузариозом – 73,8-100% со степенью развития болезни от 33,7 до 49,0% в среднем за три года. Учеты, проводившиеся дважды за вегетацию, позволили дифференцировать образцы по резистентности к фузариозной корневой гнили и выявить значительные различия в их реакции на заражение (табл. 1).

Из всего селекционного материала, изученного в течение трех лет, устойчивость регенерантных линий была в среднем на 31,0-40,0% выше, по сравнению с восприимчивым сортом Смарагд, на 6,3-15,3% выше, чем у сорта-стандарта Фараон, и незначительно отличалась от показателей устойчивого сорта Dun-Dale. К среднеустойчивым (развитие болезни не более 40,0%) отнесены линии R-07-11; R-08-18; R-08-28; Л-145-03; R-08-29, к восприимчивым – Л-135-03 и R-08-38.

Учитывая жесткий инфекционный фон к корневым гнилям (более 50% селекционного материала гороха погибло от болезни до фазы плодобразования или совсем не образовали бобов), следует отметить, что изучавшиеся регенерантные линии выдержали максимальную инфекционную нагрузку и сформировали урожай на уровне стандарта (0,22 т/га).

Особую роль в создании инфекционных фонов играют метеорологические условия, которые способствуют поддержанию инфекционной нагрузки и численности вредных объектов на растениях или, наоборот, тормозят развитие болезни. Так, пораженность гороха листостебельными пятнистостями из-за засушливых и жарких условий 2014 г. нарастала медленно и достигла максимального значения (20,0% – аскохитоз и 14,5% – ржавчина) у сорта-стандарта Фараон только в фазе плодобразования, тогда как при теплой и влажной по-

## 2. Характеристика сортов и линий гороха по устойчивости к гороховой тле и гороховой плодовой жорке, среднее за 2014-2016 гг., провокационный фон

Сорт, линия	Гороховая тля		Гороховая плодовая жорка	
	численность, экз./растение	индекс устойчивости*	повреждено семян, %	индекс устойчивости*
Фараон (st)	22,9	У	13,9	В
Monigul (Ind. восприимчивости к тле)	64,9	В	15,2	СУ
Ареал (Ind. восприимчивости к плодовой жорке)	17,4	У	20,0	В
Л-135-03	4,1	УУ	15,6	СУ
R-07-11	5,6	УУ	13,6	СУ
R-08-18	16,2	У	14,5	СУ
Л-145-03	9,8	УУ	19,6	В
R-08-28	8,0	УУ	17,9	В
R-08-29	17,3	У	17,3	В
R-08-38	2,1	УУ	15,9	В

\*УУ – высокоустойчивый; У – устойчивый; СУ – среднеустойчивый; В – восприимчивый;

годе вегетационных периодов 2015 и 2016 гг. болезнями было поражено 100 % растений со степенью развития в этой фазе – 23,5 и 27,0 %; 20,7 и 32,7 % соответственно.

Учеты пораженности гороха аскохитозом, проведенные в течение трех лет (2014-2016 гг.), выявили устойчивость к заболеванию всех регенерантных линий (развитие болезни от 14,5 до 22,4 %).

Устойчивость к ржавчине проявили две линии – R-07-11 и R-08-29.

К гороховой тле устойчивость изучаемых линий была на уровне стандарта Фараон или выше, что свидетельствует о перспективности использования в селекции. Наибольшая численность гороховой тли на них не превышала за три года 4,1-17,3 особей на одном растении, или 6,3 и 26,7 % от заселенности сорта-индикатора Monigul (табл. 2).

Поврежденность семян селекционных образцов гороховой плодовой жоркой в среднем за три года варьировала от 13,9 % (сорт Фараон) до 19,6 % (Л-145-03), что не позволило выделить устойчивые формы. Линии Л-135-03; R-07-11 и R-08-18 идентифицированы как среднеустойчивые, остальные отнесены к восприимчивым.

Особый интерес с точки зрения селекции на устойчивость представляют образцы, обладающие групповой и комплексной устойчивостью к патогенам и фитофагам. В качестве таких источников, способных формировать наиболее ценный селекционный материал, выделены линии гороха с групповой устойчивостью к корневым гнилям и листовостебельным пятнистостям – R-08-28, Л-145-03, а также с комплексной устойчивостью к корневым гнилям, аскохитозу, ржавчине, гороховой тле и плодовой жорке – R-07-11.

Таким образом, в результате оценки перспективных селекционных и регенерантных линий гороха на устойчивость к основным па-

тогенам и фитофагам в условиях жесткого инфекционного и провокационного фонов выделен ценный исходный материал, который может быть рекомендован для практической селекции в качестве источников устойчивости при создании сортов и гибридов, обеспечивающих высокую продуктивность благодаря снижению пораженности болезнями и вредителями. Это линии устойчивые к корневым гнилям гороха – R-08-18 и R-08-29, с групповой устойчивостью к корневым гнилям и листовостебельным пятнистостям – R-08-28 и Л-145-03, с комплексной устойчивостью к корневым гнилям, аскохитозу, ржавчине, гороховой тле и плодовой жорке – R-07-11.

### Литература.

1. Изучение селекционного материала гороха на устойчивость к патогенам и фитофагам и выделение источников устойчивости для практической селекции // Г.А. Бударина, А.Н. Зеленов, В.Н. Уваров, А.М. Задорин, Г.В. Соболева // Вестник ОрелГАУ. 2015. №6(15). С. 120–127.
2. Бударина Г.А., Зотиков В.И. Защита гороха // Защита и карантин растений. 2016. №1. С. 37–56.
3. Захаренко В.В. Итоги работы отделения защиты растений РАСХН в 2007 г. // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 71–74.
4. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. Методическое пособие / под ред. Е.Е. Радченко. М.: Россельхозакадемия, 2008. 416 с.
5. Овчинникова. А.М., Андрюхина Р.М., Азарова Е.Ф. Методы ускоренной оценки селекционного материала на инфекционных и провокационных фонах. Методические рекомендации. М.: ВАСХНИЛ, 1990. 24 с.
6. Борзенкова Г.А., Азарова Е.Ф. Изучение исходного материала гороха на иммунитет к болезням для использования в практической селекции // Сборник научных материалов. Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях. Орел. 2008. С. 368–372.

7. Зотиков В.И., Бударина Г.А., Голопятков М.Т. Опасные болезни гороха и особенности технологии возделывания культуры в условиях Центрального и Южного федеральных округов // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. №3 (11). С. 25–31.

## Sources of Pea Resistance to Diseases and Pests for Practical Breeding

G.A. Budarina, G.V. Soboleva  
All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops,  
ul. Molodezhnaya, 10, korp. 1,  
pos. Streletskii, Orlovskii r-n.,  
Orlovskaya obl., 302502, Russian  
Federation

**Abstract.** The article presents the results of three-year (2014-2016) immunologic evaluation of resistance of regenerative and selection lines of pea against the artificial infectious and provocative backgrounds to the main pathogens and phytophages (*Fusarium root rots, ascochyta-leaf spot, rust, pea aphid and seedworm*) in order to select the sources of resistance for practical breeding. The researches were carried out on the basis of the All-Russian Research Institute of Legumes and Groat Crops (Orel region) under the laboratory and field conditions according to the standard procedures, created in the laboratory of immunity. The infectious backgrounds of pea pathogens were created by inoculation of seeds, roots and vegetating plants by a pure culture of diseases agents. Regenerative and perspective selection lines of pea of grain purpose were the objects for the research. Efficacy and reliability of the created severe infectious and provocative backgrounds proved to be true by high level of invading by phytophages and damages of varieties-indicators by diseases. The colonization of the indicator variety Monigul by pea aphid was 100 %, the damage of seeds of Areal variety by seedworm was 20.0 %, the damage of plants of Smaragd variety by *Fusarium root rot* was 73.7 %. It was selected the sources of resistance: to pea root rots – R-08-18, R-08-29 with group resistance to root rots and leaf and stem spottiness – R-08-28, L-145-03, with complex resistance to root rots, *ascochyta-leaf spot, rust, pea aphid and seedworm* – R-07-11. The initial material is recommended for practical breeding as valuable sources of resistance during development of new varieties and hybrids, resistant to the most dangerous pests and diseases.

**Keywords:** pea, sources of resistance, regenerates, infectious background, pathogens, phytophages.

**Author Details:** G.A. Budarina, Cand. Sc. (Agr.), head of laboratory (e-mail: budarina-galina61@mail.ru); G.V. Soboleva, Cand. Sc. (Agr.), leading research fellow (e-mail: alniksobolev@rambler.ru).

**For citation:** Budarina G.A., Soboleva G.V. Sources of Pea Resistance to Diseases and Pests for Practical Breeding. Zemledelie. 2017. No. 3. Pp. 43-45 (in Russ.).



# Прикладная система земледелия как механизм повышения эффективности сельскохозяйственного производства

Продолжение, начало в №2-2017

**Структура пашни и посевных площадей.** Структура посевных площадей – основа любой системы земледелия. От выбора конкретных культур и их размещения в севообороте зависит «выход» денег со всей пашни, баланс почвенного плодородия, фитосанитарная обстановка на полях, подбор технологий, номенклатура технических средств, равномерность распределения полевых работ в течение сезона и др.

**К формированию структуры пашни и посевных площадей надо подходить очень тщательно.** Мы делали эту работу на основе принципа «подвергай все сомнению». Ставили под сомнение право каждой культуры занимать свое место в севообороте. При этом мы исходили из того, что не должны ограничиваться только дискуссиями и мнениями специалистов. Во-первых, было принято решение руководствоваться только аргументами и фактами, как при доказательстве сложной задачи.

Во-вторых, каждую конкретную культуру рассматривали с различных позиций: экономических рисков (колебаний рыночной конъюнктуры и курса рубля); погодных рисков; потенциального «выхода денег» с 1 га; в качестве предшественника в севообороте; технологичности возделывания; соответствия линейному графику проведения полевых работ и др.

Кроме того, все выводы по разработке и оптимизации структуры пашни и посевных площадей в своих хозяйствах (ООО «Большой Морец», ОАО «Колос» и ООО «МАКС») мы сравнивали с рекомендациями научно обоснованной системы сухого земледелия (НОССЗ) Волгоградской области, «краеугольным камнем» которой служит черный пар. Поэтому черному пару, как фактору стабилизации производства зерна в засушливых условиях нашего региона, было уделено особое внимание.

**Черный пар.** Отмечу сразу, что в краткосрочном плане черный пар – «великое благо», так как его наличие в структуре пашни позволяет собирать хорошие урожаи без использования удобрений даже в острозасушливые годы (благодаря 2-х летнему накоплению влаги и эксплуатации почвенного плодородия). Однако, в среднесрочной и, особенно, в долгосрочной перспективе, черный

пар – огромная проблема, которую мы создаем своими руками. Это связано с повышенной эрозией почвы и потерей гумуса из-за ускоренной минерализации органического вещества. В результате длительного использования паров можно потерять главное богатство – плодородие почвы, основу всего сельскохозяйственного производства. По обобщенным данным, количество гумуса в почвах Волгоградской области ежегодно сокращается в среднем на 0,5-1,0 % от его валовых запасов. Уменьшается и содержание основных элементов питания (азота, фосфора и калия). По данным Центра агрохимической службы «Волгоградский», их суммарное количество в 2014 г. снизилось на 78,9 кг/га, в 2015 г. – на 82,2 кг/га, в 2016 г. – на 70,9 кг/га. Именно поэтому там, где люди издавна начали заниматься земледелием, не уделяя должного внимания сохранению почвенного плодородия, сейчас на большей части территории пустыня. Например, в Египте, который был основным поставщиком зерна для Римской империи, сейчас лишь 2 % земель пригодны для земледелия. Похожая ситуация в Сирии, Ираке и ряде других государств.

Вероятно, разработчики НОССЗ знали, что черный пар в структуре пашни – «лидер» по потерям почвенного плодородия. Поэтому в целях обеспечения бездефицитного баланса гумуса и основных элементов питания (N, P, K) в почве, рекомендовали вносить в поле чистого пара 40 т/га навоза, 140 кг/га действующего вещества фосфора ( $P_2O_5$ ) и 40 кг/га д.в. калия ( $K_2O$ ). Мы попробовали выполнить эти рекомендации: на площади 2000 га (!) внесли в поле черного пара стерневыми сеялками аммофос на глубину 8-10 см в количестве 200 кг/га, или 108 кг  $P_2O_5$  и 24 кг д.в. N. Одновременно благодаря тому, что всю работу выполняли ночью с закрепленными за сеялками цепями, удалось сохранить влагу в почве. Однако после этого поля начали зарастать сорняками «не по дням, а по часам». Мы не сдавались – тракторы с культиваторами все лето не уходили с паровых полей. В конце концов, с сорняками удалось справиться, но почву иссушили так, что не смогли получить дружные всходы озимых. Зато получили серьезные

убытки. Причина бурного роста сорняков заключалась в том, что для них были созданы идеальные условия по обеспечению основными элементами питания.

На сегодняшний день последствия ускоренной минерализации гумуса, а также воздействия водной и ветровой эрозии на черных парах видны «невооруженным глазом»: смытые склоны, канавы и даже небольшие овраги, через которые кое-где уже не могут проехать ни тракторы, ни комбайны. Это касается не только Волгоградской области. Такие поля есть в Ростовской и Саратовской областях, в Ставропольском крае и ряде других регионов. Поэтому все последние годы мы ищем альтернативу черному пару, но пока нашли лишь компромиссный вариант – ранний пар. Дело в том, что в нашей зоне под пар «идут» поля из-под подсолнечника, который сильно иссушает почву. Кроме того, его убирают в октябре, что делает обработку почвы осенью некачественной и затратной. Поэтому мы обрабатываем паровые поля не поздней осенью (на глубину 25-30 см), а в конце мая (на 10-12 см), что позволяет накопить дополнительное количество влаги (в результате снегозадержания на стерне), значительно снизить затраты (благодаря уменьшению глубины обработки) и предотвратить почвенную эрозию в первой декаде мая (в это время дуют сильные ветры). Испытывали мы и химический пар, но он не оправдал ожиданий, так как после подсолнечника не накапливалась влага в почве (из-за малого количества пожнивных остатков), а после люцерны на семена химический пар оказался «золотым»: затраты в 5 раз превышали издержки при традиционном способе.

**К каким решениям по использованию пара в структуре пашни мы «пришли»? Первое.** Уменьшить количество паров с 19,6 %, как это предлагали в НОССЗ, до 10 %. **Второе.** Заменить черный пар на ранний. **Третье.** Выделять под ранний пар поля не из-под подсолнечника, а из-под люцерны на семена, после которой в поле остается большое количество органического вещества.

Вместе с тем, мы понимаем, что этих мер недостаточно для решения проблемы потери почвенного плодородия. Поэтому продолжаем работу по поиску альтернативы паровым полям.

Целесообразность выращивания на черноземных почвах степной зоны Волгоградской области **озимой пшеницы** ни у кого не вызывает сомнения. Она формирует сравнительно высокие урожаи и служит хорошим предшественником. Но если использовать при анализе ее места в структуре посевных площадей принцип «подвергай все сомнению», это не кажется столь очевидным, так как, во-первых,

рентабельность озимой пшеницы за последние годы редко исчислялась 2-х значными цифрами (с учетом 60 % затрат на обработку пара). Во-вторых, появилась реальная альтернатива этой культуре в виде кукурузы на зерно, потенциал которой в 2 раза выше. Кстати, для ее выращивания не нужен черный пар. *Поэтому, увеличение доли кукурузы на зерно в структуре посевных площадей может стать решением проблемы паров в севообороте.*

В этой связи хотелось бы отметить крайнее удивление одного из фермеров США тем, что мы сеем пшеницу, несмотря на наличие условий для выращивания кукурузы. Для них настолько очевидно целесообразность немедленного перехода на производство более продуктивной культуры, если такая возможность имеется, что они не понимают, почему этого не делают другие. Так поступают фермеры не только в Америке, но и в Бразилии, где ежегодно сокращаются посевы озимой пшеницы и увеличиваются площади, занятые соей и кукурузой. В соответствии с этой тенденцией, мы планомерно уменьшаем долю озимой пшеницы в структуре посевных площадей с 28,5 % в 2013 г., до 18,1 % в 2016 г., отдавая предпочтение более рентабельным культурам.

Согласно НОССЗ, под **кукурузу на зерно** во всей Волгоградской области отводится только 100 тыс. га (1,6%), в том числе в степной зоне черноземных почв – 2,3%. Возможно, для 80-х годов прошлого столетия это было правильное решение, но для современного сельского хозяйства такие цифры явно занижены. *Что же произошло за эти годы?* Во-первых, в результате глобального потепления увеличилась продолжительность периода с метеоусловиями, благоприятными для выращивания кукурузы. Во-вторых, на рынке появились новые гибриды этой культуры, например, «Аква-Макс-9175» и «8400», обладающие повышенной влагоотдачей в период созревания. В засушливые годы это позволяет убирать и хранить их зерно без дополнительной сушки, что обеспечивает снижение до 30 % затрат и высокую рентабельность даже при урожайности 40-45 ц/га. В благоприятные по осадкам годы такие гибриды кукурузы формируют более высоких урожай и хорошую прибыль даже при использовании сушки. Например, в засушливом 2015 г. в ООО «МАКС» урожайность составила 43 ц/га с уровнем рентабельности 50 %, а в 2016 г. – 61,6 ц/га с такой же рентабельностью.

Кроме того, кукуруза – отличный предшественник для подсолнечника, использование которого обеспечивает прибавку урожайности, по сравнению с озимой пшеницей, до 10 ц/га. Поэтому в 2017 г. мы планируем занять кукурузой на зерно – до 10 % общей площади пашни, а в будущем довести ее долю до 15-20 %.

Под **подсолнечник** в структуре посевных площадей в НОССЗ степной зоны черноземных почв Волгоградской области отводили 9,4 %. С точки зрения севооборота, это правильно. Но использование таких современных технологий,

как «Clearfield» и «Express cup», позволяет занимать подсолнечником до 20 % пашни. В 2016 г. мы применяли такие технологии при выращивании 90 % этой культуры. В результате средняя урожайность по предприятиям «Содружество-регион» составила 20,8 ц/га (в зачетной массе).

Под **яровую пшеницу, ячмень, овес и просо** разработчики НОССЗ предлагали отводить в степной зоне черноземных почв соответственно 3,6, 8,2, 2,3 и 3,4 % от общей площади пашни. Однако, на наш взгляд, всех этих культур, а также льна-масличного и сафлора, вообще не должно быть в севообороте, поскольку они малопродуктивны и образуют небольшое количество соломы, что очень плохо влияет на баланс органического вещества в почве. Наши хозяйства полностью отказались от их выращивания.

НОССЗ предлагает иметь в Волгоградской области 100 тыс. га **зернобобовых**, или 1,7 % площади пашни, в том числе в степной зоне черноземных почв 53 тыс. га, или 2,8 %. Эти цифры не выдерживают никакой критики, как с точки зрения севооборота и поддержания баланса почвенного плодородия, так и с позиций доходности.

Сразу отметим, что под зернобобовыми мы имеем в виду нут, так как в местных условиях урожайность гороха по годам крайне не стабильна. А вот нут, это «песня»: на первом месте по прибылю с 1 га, отличный предшественник и хорошо «вписывается» в линейный график проведения полевых работ, что позволяет эффективно использовать имеющуюся в хозяйстве сельскохозяйственную технику. Этой культурой в 2017 г. мы планируем занять 20 % от общей площади пашни.

По мнению разработчиков НОССЗ, в Волгоградской области должно быть всего 15 тыс. га **зернового сорго**, в том числе 4 тыс. га на черноземных почвах степной зоны. На наш взгляд, это большая ошибка. В конце 2016 г. на 1-м Европейском конгрессе по сорго в Бухаресте докладчики приводили цифры, свидетельствующие об устойчивой тенденции увеличения посевов этой культуры во всем мире. Такая ситуация связана с тем, что потенциал ее продуктивности очень высок (в США средняя урожайность зернового сорго превышает 100 ц/га), а влаги для образования равного с кукурузой урожая требуется на 25-30 % меньше. Кроме того, сорго – отличный меллиорант и хороший предшественник для других культур. Например, благодаря использованию зернового сорго, мы сумели в 2-3 раза повысить продуктивность полей с большим количеством солонцов. Считаем, что доля этой культуры в севообороте должна достигать 5-10 %.

**Многолетние травы** надо сеять даже тогда, когда в хозяйстве нет животноводства, так как это поможет остановить процесс деградации почвы на склонах крутизной более 2°. Дело в том, что только многолетние травы способны структурировать почву, а на смьтых и песчаных почвах это крайне необходимо. Есть и другой способ восстановить почвенное

плодородие на таких полях – вносить по 40 т/га навоза за ротацию севооборота. Но из-за дороговизны этого приема или отсутствия навоза сегодня мало кто из крестьян может его использовать. В наших хозяйствах люцерну на семена высевают на 10-15 % всей площади пашни.

**Таким образом, при выборе культур и формировании структуры пашни и посевных площадей необходимо использовать следующие подходы:**

убрать малопродуктивные культуры; исключить культуры, которые нельзя выращивать из-за несоответствия почвенно-климатическим условиям; подбирать культуры, исходя из «выхода денег» со всего севооборота;

учитывать потенциал культуры в качестве предшественника в севообороте, располагать их так, чтобы было чередование растений с мочковатой и стержневой корневыми системами;

подбирать культуры таким образом, чтобы они «вписывались» в линейный график проведения полевых работ;

*По нашему мнению в степной зоне черноземных почв Волгоградской области должен быть следующий зернопаропропашной севооборот: 1. Ранний пар – до 10 %; 2. Озимая пшеница – 10-20 %; 3. Нут – 20 %; 4. Кукуруза на зерно – 10-20 %; 5. Подсолнечник – 20 %; 6. Зерновое сорго – 5-10 %; 7. Многолетние травы (выводное поле) – 10-15 %.*

При этом необходимо ежегодно корректировать структуру посевных площадей исходя из конъюнктуры рынка и запасов влаги в почве. Например, если не удалось сохранить влагу в верхнем слое в паровых полях, то озимые сеять вообще не целесообразно, лучше весной посеять нут. Если влаги в почве достаточно для посева озимых по непаровым предшественникам, то их урожайность по нуту может быть не меньше, чем по пару. То же самое с кукурузой на зерно: при запасах влаги в метровом слое более 150 мм площади под этой культурой можно увеличивать, если их менее 100 мм, то кукурузу целесообразно замещать зерновым сорго и так далее.

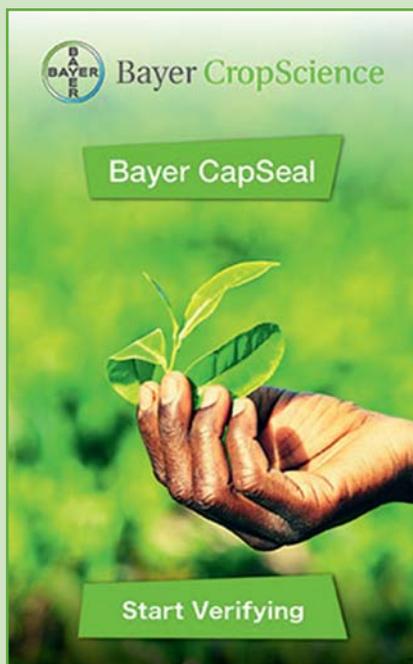
**Таким образом, каждому руководителю предприятия нужно «вылезти из текучки» и посмотреть на свою систему земледелия «другими» глазами. Начинать эту работу надо с тщательного анализа структуры пашни и посевных площадей с использованием предложенного подхода, который позволит учесть многие внешние факторы и значительно повысить эффективность всего сельскохозяйственного производства.**

*(Продолжение следует).*

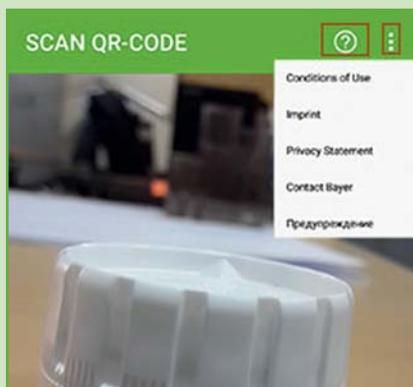
**Банькин  
Виктор Александрович  
Председатель Совета директоров  
группы предприятий  
«Содружество-регион»,  
кандидат экономических наук  
Контактный тел. 8 (8442) 93-11-27  
E-mail: s-region@mail.ru**

# Бой контрафакту: Bayer объявляет финальный раунд

## Crop Science выводит на новый уровень борьбу с контрафактными средствами защиты растений



Благодаря технологии CapSeal третьего поколения убедиться в подлинности средства защиты растений (СЗР) можно при помощи бесплатного приложения для смартфона. Каждая упаковка продукта снабжена наклейкой CapSeal с уже знакомой по прошлым поколениям защиты голограммой и QR-кодом. С двухступенчатой защитой проверка становится проще и удобнее, к тому же вы моментально можете сообщить о нарушении напрямую представителю Bayer.



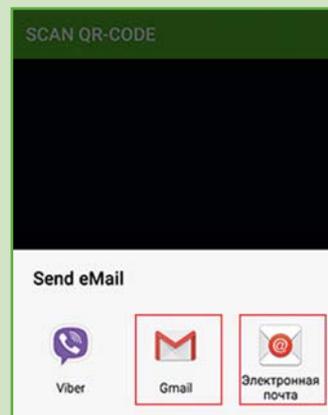
Доля фальсифицированных СЗР в России довольно высока: контрафактная продукция занимает более 15 % рынка. Подделки могут содержать

вредные вещества и опасные примеси и не обладать свойствами, указанными на упаковке препарата. CapSeal при помощи усовершенствованной защиты третьего поколения практически сводит к нулю вероятность приобретения нелегальной продукции.



Для проверки продукта на подлинность понадобится смартфон с выходом в интернет и приложение CapSeal для iOS или Android. Каждый QR-код на наклейке CapSeal содержит уникальный буквенно-цифровой шифр, который при сканировании приложение сверяет с образцами из базы данных. Результат проверки вы получаете мгновенно.

QR-код продукта, который был отсканирован более 10 раз одним и тем же устройством, приложение рассматривает как недостаточно безопасный и сообщит, как подтвердить его подлинность при помощи проверки голограммы. То же самое произойдет, если QR-код просканировали более 10 устройств. Двойная проверка помогает удостовериться в подлинности продукции и обезопасить себя от



приобретения фальсифицированного или просроченного препарата.

Если вы столкнулись с подделкой или есть подозрение в подлинности препарата, приложение отправит сообщение и предложит связаться с представителем компании напрямую. Автоматический отклик представитель компании получит вместе с отсканированным QR-кодом.



Проверить QR-код можно и простым считывающим приложением, установленным на смартфон. Сняв свой первый CapSeal при помощи такого приложения, вы будете перенаправлены на главную страницу приложения на сайте Bayer: capseal.bayer.com. Там вы можете найти ссылки на приложения в AppStore и Google Play. Приложение абсолютно бесплатно и доступно на русском языке.

 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ,  
РАСТЕНИЕВОДСТВО,  
ХИМИЗАЦИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ.

 <http://geolook.me>

 +7(861) 211-00-44

 [sale@geolook.me](mailto:sale@geolook.me)



Государственный  
мониторинг земель  
сельскохозяйственного  
назначения

Инвентаризация земель сельскохозяйственного назначения (формирование реестров сельскохозяйственных участков, структур севооборота). Мониторинг сжигания пожневных остатков на полях.



Мониторинг  
объемов  
производства

Проверка достоверности отчетных данных предприятий данными спутникового мониторинга земли.



Выявление  
неэффективного  
использования земель

Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения. Мониторинг развития культур в вегетационный период.

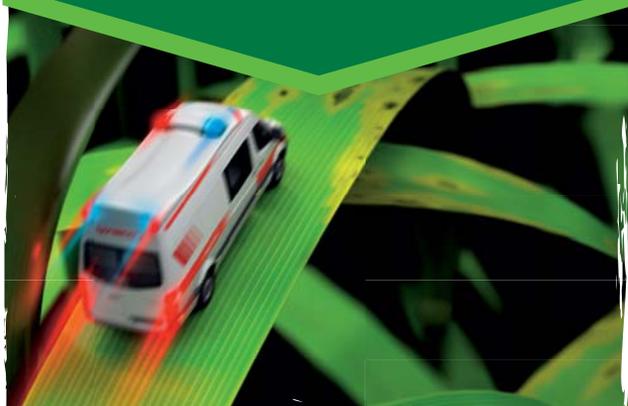




# ПРОЗАРО®



# Солигор®



## АКЦИЯ ПОЛУЧИТЕ КОМПЛЕКТЫ ДЛЯ ОПРЫСКИВАНИЯ *в подарок!*



ID-04 /05

За каждые 1000 л. Прозаро® или 1200 л. Солигор® комплект для опрыскивания:

- Инжекторные двухфакельные форсунки IDKT 120-03 /04 /05 или инжекторные форсунки серии ID-04 /05 (в комплекте - 50 шт, любые на выбор)
- Байонетные головки (50 шт.)
- Уплотнители (50 шт.)
- Щетка для чистки форсунок
- Ключ для монтажа форсунок

### Как получить комплекты:



IDKT 120-03 /04 /05

1. Приобрести препараты с 1 января по 1 июля 2017 года у официального дистрибьютора
2. Получить подарочные комплекты с 1 марта по 1 августа 2017 г. у представителей компании «Байер»

